Herrn Prof. Dr. J. E. Wolff
hochachtungsvoll
der Verfasser.

ÜBER DIE

CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER ERUPTIVGESTEINE

IN DEN

GEBIETEN VON PREDAZZO UND MONZONI.

VON

DR. JULIUS ROMBERG
IN BERLIN.

AUS DEM ANHANG ZU DEN ABHANDLUNGEN DER KÖNIGL. PREUSS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN VOM JAHRE 1904.

MIT 1 TAFEL.

BERLIN 1904.

VERLAG DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER.

ÜBER DIE CHEMISCHE ZUSAMMENSETZUNG DER ERUPTIVGESTEINE IN DEN GEBIETEN VON PREDAZZO UND MONZONI.

VON

DR. JULIUS ROMBERG
IN BERLIN.

AUS DEM ANHANG ZU DEN ABHANDLUNGEN DER KÖNIGL. PREUSS. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN VOM JAHRE 1904.

MIT 1 TAFEL.

BERLIN 1904.
VERLAG DER KÖNIGL. AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.
IN KOMMISSION BEI GEORG REIMER.

Vorgelegt von Hrn. Klein in der Sitzung der physikalisch-mathematischen Classe am 9. Juni 1904 [Sitzungsberichte St. XXXI S. 975].

Zum Druck verordnet am 16. Juni, ausgegeben am 13. August 1904.

Einleitung.

Die Fortsetzung der geologisch-petrographischen Studien im Fassa- und Fleimstale im Sommer 1903 bezweckte die weitere Klärung tektonischer und Altersfragen, die sich durch die Auffindung neuer Gesteinsfazies immer komplizierter gestalten.

Unterbrechungen fanden statt zu Exkursionen in das böhmische Mittelgebirge, wo authentisches Vergleichsmaterial essexitischer Magmen und ihrer Ganggefolgschaften mit ähnlichen Gesteinen bei Predazzo gesammelt und studiert wurde, sowie in das Zillertal, wo die Beziehungen der Granit-Tonalitmassive zur Schieferhülle und die charakteristischen aplitischen Ganggefolgschaften (z. B. des Adamellits von Grasstein am Eisak) von besonderem Interesse für mich waren. Den HH. J. E. Hibsch und F. Becke danke ich auch hier für die ausgezeichnete Führung.

Die Lieferung der gesperrten Kartenblätter meines Arbeitsgebiets 1:25000, die ich zu den geologischen Aufnahmen benötigte, erlangte ich erst durch persönliches Nachsuchen bei Sr. Exzellenz dem Herrn Reichskriegsminister in Wien. Ich erhielt solche im Oktober v. J., kann sie daher erst im kommenden Sommer bei Revision meiner Eintragungen in die geologische Karte benutzen.

Bei der großen Variabilität der Eruptivgesteine ist für die definitive Abgrenzung derselben in der Karte eine größere Anzahl von chemischen Analysen erwünscht, als solche bisher von Prof. Dr. M. Dittrich in Heidelberg, welcher deren sorgfältige Ausführung, unter Assistenz von Dr. R. Pohl, übernommen hat, fertig gestellt werden konnten.

Die auf meine Veranlassung von cand. geol. H. Philipp in Heidelberg begonnene Bearbeitung der Sedimente in der Umgebung von Predazzo wurde

1903 von ihm mit gutem Resultate beendet. Ich danke ihm für die Ausführung der mühevollen Untersuchungen, wenn es auch nicht gelang, die gewünschte Aufklärung über das relative Alter und die Sprunghöhe der schon in den Eruptivgesteinen von mir nachgewiesenen Verwerfungen zu erhalten, weil nicht nur alle diese Gesteine mit Ausnahme des Quarzporphyrs jünger als die bekannten obersten Sedimenthorizonte (Wengener Schichten) sind, sondern auch eine ausreichende Gliederung der Kalke bei dem nur sporadischen Vorkommen von Fossilien nicht erfolgen konnte.

Nicht in Übereinstimmung mit der zwischen uns getroffenen Verabredung, nach welcher die Tektonik des Gebiets als natürliches Schlußergebnis der Untersuchungen in meiner Arbeit unter Hervorheben des Anteils von Philipp behandelt werden sollte, ist dessen mir am Schlusse der gemeinschaftlichen Touren mitgeteilte Absicht, nicht nur über die paläontologisch-stratigraphischen, sondern auch über die tektonischen Verhältnisse des Gebiets vorher selbst zu publizieren.

Wichtigere Ergebnisse erbrachte insbesondere die Verfolgung des zwischen Kalk und Melaphyr eingelagerten Horizonts grüner Tuffe mit Kalkbrocken, auf dessen Bedeutung ich früher hingewiesen hatte. Wir konnten solchen z. B. in gleicher Position im Zusammenhang mit der die Chaussee nördlich von Forno querenden Melaphyrmasse an beiden Avisioufern feststellen, auch die an den gleichen Tuffen auf der Costa di Viezzena (2308^{m}) schon von mir konstatierte Verwerfung weiter nach Süden zum Viezzenatale verfolgen.

Da die Tektonik des Gebiets noch weiter erörtert werden wird, kann das genauere Eingehen darauf jetzt unterbleiben; auf einzelne, nach Philipps Abreise erfolgte bezügliche Beobachtungen komme ich noch zurück.

Von Publikationen über das Arbeitsgebiet, die seit meinem letzten Berichte[1] (III) erschienen sind, nenne ich aus der großen Zahl derselben:

M. M. Ogilvie Gordon: »The geological structure of Monzoni and Fassa.« Edinburgh. 1902/03,

ein reich ausgestattetes Werk mit geologischer Karte des Monzonigebiets, vielen Profilen, wertvollen Untersuchungen über die Sedimente und die Störungslinien, auch einer Menge Details über Eruptivgesteine.

[1] J. Romberg: »Geologisch-petrographische Studien in den Gebieten von Predazzo und Monzoni. III«. Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1903. St. IV. S. 43—68. Sitzg. v. 22. 1. 1903.

C. Doelter: »Der Monzoni und seine Gesteine. I und II.« Sitz.-Ber. d. kais. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. CXI, 1902, S. 929—986 und CXII, 1903, S. 169—236,

gleichfalls mit geologischer Karte des Monzonigebietes und einer Anzahl neuer chemischer Analysen der Eruptivgesteine daselbst, die hier zum Vergleiche herangezogen werden sollen.

Der polemische Inhalt dieser letzten und anderer Abhandlungen, auch solcher seiner Mitarbeiter, veranlaßte eine Reihe entschiedener Widerlegungen meinerseits, verbietet aber jedes Eingehen darauf an dieser Stelle. Auf sachliche Angaben derselben komme ich bei Besprechung der einzelnen Gesteine gelegentlich zurück.

Kurz will ich auf meine Abhandlung »Über die Altersbeziehungen der Eruptivgesteine im Fassa- und Fleimstale«, Verhandl. d. k. k. geolog. Reichsanstalt, Wien 1903, Nr. 18, S. 365—380, hinweisen, weil darin für die früher hier mitgeteilten tatsächlichen Beobachtungen die Bestätigung in erweitertem Maße erbracht wird.

Unter den Ergebnissen von allgemeinerem Interesse führe ich die Auffindung einer Eruptionsstelle für die Melaphyrmassen des Monte Agnello an, dessen, ähnlich recenter Lava übereinandergelagerte Ströme schon Mojsisovics[1] (a. a. O. S. 389) zu dem Vergleiche mit den Denudationsrelikten eines alten Kraterwalles veranlaßten.

Bei dem Abstiege vom höchsten Gipfel (2361^{m}) durch eine sehr steile Geröllrunse etwa 10° NNO[2], direkt gegen das obere Ende des Val Stava, traf ich bei ungefähr 2250^{m} eine schwarze, wulstig kugelige Breccienlava, die sich bis gegen den Kalk der Tresca zieht, welcher durch eine Verwerfung vom Quarzporphyr des Zangenbergs daneben getrennt wird. Nur an dieser Stelle des Steilabsturzes konnte ich die geschilderte Masse konstatieren, und zwar zusammen mit typischen dunkelrotgrauen Tuffen, wie ich solche als schmales Band noch am höchsten Agnellogipfel auffand. Letztere sind daher jünger als die grünen Tuffe mit Kalkbrocken, die an der unteren Grenze dieser Melaphyre gegen Kalk eingeschaltet sind.

Das Vorkommen völlig übereinstimmender dunkelrotgrauer Tuffe in der südwestlichen Fortsetzung des gleichen Bergzuges, welche sich tief

---

[1] E. Mojsisovics von Mojsvár: »Die Dolomitriffe von Südtirol und Venetien«. Wien 1879.

[2] Diese Richtungsangaben sind unkorrigiert.

hinab in das Val Scalotta verfolgen lassen, muß daher auf einer Verwerfung beruhen, die jedenfalls auch in dem sedimentären Gebirge dort sich noch bestätigen lassen wird.

Die mit diesen Tuffen zusammen auftretenden porphyritischen Gesteine, welche jungen Mandelsteinlaven recht ähnlich werden, zeigen in ganz charakteristischer Weise die **Propylitisierung**, Bildung von Epidot, Chlorit, Kalzit, Quarz und Kies, auch Eisenglanz; schon früher[1] (I, S. 684) hatte ich auf solche Vorkommen mit hübschen Epidot-Sphärolithen, Quarzkriställchen usw. hingewiesen.

Diese Vorgänge erschweren die Erlangung brauchbaren Analysenmaterials, welche um so erwünschter wäre, als neben olivinfreien Gesteinen hier echte Melaphyre auftreten, die wieder von jüngeren Gängen mit wesentlichem Gehalt an Kalifeldspat, den Gauteiten und Bostoniten nahestehend, durchsetzt werden.

Zur Klarstellung der Altersverhältnisse und der Tektonik wäre das Auseinanderhalten dieser verschiedenen Gesteinsfazies, soweit die ungünstigen Umstände es irgend zulassen, dringend geboten. Die von Ippen[2] neuerdings als »basaltoide Melaphyre vom Fuße des Cornon (Tresca)«, womit nur der Monte Agnello der Karte gemeint sein kann, bezeichneten zwei Gesteine enthalten nach seinen eigenen Analysen trotz der starken Zersetzung (über 5 Prozent $H_2O + CO_2$) noch Mengen von 4.43 und 4.87 Prozent K_2O. Da Orthoklas und Biotit in der Gesteinsbeschreibung überhaupt nicht genannt, auch kaum in einem »basaltoiden Melaphyr« beobachtet wurden, müssen entweder die Analysen oder der Name unrichtig sein. Nach meinen Schliffen sind die Ergußgesteine des Monte Agnello brecciöse Melaphyre, die von Orthoklas führenden Gängen, aber auch von typischen Melaphyren durchsetzt werden.

Die zu Gauteit und Bostonit von mir gestellten Orthoklas führenden Gänge zeigen, wie es bei Spaltungsprodukten zweier nicht identer Magmen natürlich ist, geringe Verschiedenheiten gegenüber jenen des böhmischen Mittelgebirges. Über die Zuteilung der gelbrötlichen, gelbgrauen auch lichtgrauen feinkörnigen Gänge zu Bostoniten wird nach ihrem Mine-

---

[1] J. Romberg: »Geologisch-petrographische Studien im Gebiete von Predazzo. I und II.« Sitz.-Ber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1902. S. 675—702 und 731—762.

[2] J. A. Ippen: »Über Melaphyre vom Cornon und theralithische Gesteine vom Viezzenatal bei Predazzo.« Centralbl. f. Mineral. Stuttgart 1903. S. 6—13.

ralbestand und ihrer strukturellen Ausbildung trotz der etwas basischen Zusammensetzung kein Bedenken sein. Schwieriger wird die Frage bei den Gauteiten, obwohl die Analyse des frischesten unter den früher von mir beschriebenen Gängen in ausreichender Weise dem Originaltypus von Mühlörzen, der allerdings stärker zersetzt ist, am besten unter sämtlichen Ganggesteinen entspricht.

Gerade der analysierte, im Monzonit aufsetzende Gang (III, S. 62), unterscheidet sich aber durch die holokristallinporphyrische Ausbildung (auch Fehlen der barkevikitischen Hornblende unter den Einsprenglingen) und seine schwarzgraue Farbe von jenem Gauteit von Mühlörzen, der, trotz seiner Einsprenglinge von Augit und Hornblende neben Plagioklas in einer Glasbasis enthaltenden Grundmasse, zu den leukokraten, den Bostoniten verwandten Ganggesteinen gestellt wird. Die weiter von mir beschriebenen, in ihrer Farbe und dem mikroskopischen Bilde dem Original wesentlich näherstehenden Gänge im Melaphyr erwiesen sich wegen Glühverluste von 4 bis 5 Prozent zur Analyse wenig geeignet, die übrigens kaum große Differenzen aufweisen würde, da schon der Unterschied zwischen Gauteit und Bostonit (siehe spätere Diskussion der Analysen) nicht sehr beträchtlich ist. Soll die unerwünschte Schaffung neuer Namen vermieden werden, die bei der chemischen und mineralogischen Übereinstimmung nur neue Schwierigkeiten hervorrufen würde, so müssen diese Ganggesteine zu Gauteit gestellt werden. Ich möchte aber unter diesem etwas weiter gefaßten Namen, als ursprünglich von Hibsch[1] geschah, eine ganze Gruppe von Ganggesteinen verstehen, die eine Mittelstellung zwischen leukokraten und melanokraten einnehmen, wie dies ihrer eigenartigen Zusammensetzung, basische Einsprenglinge, dagegen sauere Grundmasse, entspricht. Übergänge nach der saueren Reihe, zu Bostoniten, wie zu der basischen, den Camptoniten, kommen vor. In dem durch W. C. Brögger so ausgezeichnet untersuchten Kristianiagebiete sind den Gauteiten völlig entsprechende Ganggesteine noch nicht bekannt geworden, wohl aber andere, ein Übergangsglied zu den Camptoniten bildende Heumite[2] einerseits,

---

[1] J. E. Hibsch: »Geologische Karte des böhmischen Mittelgebirges. II.« Tschermaks Mineral. u. petrogr. Mitteil. 1899, Bd. XIX.

[2] W. C. Brögger: »III. Das Ganggefolge des Laurdalits.« Kristiania 1898. S. 90 und 376—377.

die zu den Bostoniten führenden Maenaite anderseits. Auch im böhmischen Mittelgebirge kommen, wie ich einer noch nicht publizierten freundlichen Mitteilung von Hibsch verdanke, als ich ihm von den Ergebnissen meiner bezüglichen Untersuchungen unter Vorlage der betreffenden Schliffe Kenntnis gab, basische Zwischenglieder vor[1] und darf man auf die definitiven Angaben darüber gespannt sein.

Für einen Zwischentypus von Gauteit und Bostonit halte ich einen lichtgrauen, feinkörnigen, sich rauh anfühlenden Gang im Melaphyr des NW.-Gipfels des Monte Agnello (2361^{m}), 20° OSO. verlaufend. Das schon zersetzte Gestein läßt Einsprenglinge von Plagioklas erkennen, wenig größer als die meist aus nadelartigen Orthoklasleistchen gebildete körnige Grundmasse von bostonitischem Habitus, zwischen welchen chloritische Aggregate wohl auf früheren Augit deuten, auch kleine Biotitfasern und Erznädelchen vorhanden sind, außer wenigen Quarzkörnchen, die sich nachträglich in miarolithischen Hohlräumen abgesetzt haben dürften.

Als einen, schon den Camptoniten nahestehenden Typus nenne ich einen dunkelgraugrünen bis schwarzgrünen, durch große schwarze Hornblendekristalle porphyrischen Gang, der zusammen mit schmalen gelbrötlichen Bostonitgängen den Kalk am N.-Fuße des Agnello gegen die Tresca bei etwa 2200^{m} durchsetzt. Im Schliffe erkennt man große, unregelmäßig begrenzte barkevikitische Hornblenden, wenige farblose Augite, einzelne Plagioklase, aber auch in beträchtlicher Zahl Einsprenglinge eines kaum verzwillingten fleckigen Feldspats, der an Kryptoperthit erinnert, auch selten Auslöschungsschiefe feststellen läßt, wie gleichfalls die Feldspatmikrolithen der Grundmasse, in der die farbigen Minerale wegen Zersetzung nicht mehr bestimmbar sind; etwas Titanit und Erz ist vorhanden. Die Feldspate sind von den scharfbegrenzten Leistenformen der Plagioklase in Camptoniten durchaus verschieden. Möglicherweise ist es ein dem Mondhaldeit chemisch nahestehendes Gestein.

Die Glühverlustbestimmung von etwa 5 Prozent ist die Ursache, daß auch die Analyse dieses Gesteins vorläufig vertagt wurde, das eventuell auch den Heumiten Bröggers ähnlich sein kann. Der naheliegende Gedanke, solches als komplementäres Spaltungsprodukt zu den damit zusammen auftretenden Bostoniten aufzufassen, findet zunächst keine Bestäti-

[1] Außer den schon beschriebenen Mondhaldeiten.

gung durch analoge Fälle. Weder in der Umgebung des zur Analyse dienenden Bostonits vom nördlichen Doss Capellogipfel (2266^m), noch des 125^{cm} mächtigen, den grünen Tuff mit Kalkbrocken durchsetzenden Gangs bei etwa 2230^m hoch oben am Vorsprunge zwischen den Malghe Sacina di sopra und di sotto ließ sich solches Gestein nachweisen.

Charakteristisch für die Methode der Angriffe gegen mich ist es, daß F. Kolenec[1], trotz meiner äußerst genauen Orts- und Höhenangaben für jeden einzelnen der früheren Fundpunkte, mir imputieren will, ich hätte weit entfernte rötlichgraue Gänge »hinter Canzocoli« usw. (a. a. O. S. 192/193) unter meinen Gauteiten verstanden, mit der Bemerkung dazu: »Mit dem böhmischen Gauteit konnte ich auch hier keine Ähnlichkeit entdecken.« — Selbst ein flüchtiger Vergleich beider Analysen wird hierzu genügen.

In dem Plagioklasaugitporphyrit des Monte Mulatto, von welchem, infolge der durch die jüngeren Tiefengesteine erlittenen Metamorphose, unverändertes Gestein für Analysenzwecke gleichfalls nur schwer erhältlich ist, setzt an dessen SW.-Vorsprung bei etwa 1965^m ein eigenartiges, ersterem recht ähnliches porphyrisches schwarzgraues Gestein auf, welches chemisch durch hohen K_2O-Gehalt sich dem Gauteit nähert, nach Vorkommen und Zusammensetzung aber dem Banakit besser entspricht, obgleich kein Leuzit darin nachweisbar ist. Für Einzelheiten verweise ich auf die Diskussion der Analyse, deren Werte durch nochmalige Kontrolle sichergestellt sind.

Eine unerwünschte Überraschung lieferte die Analyse des (II, S. 738/739) von mir beschriebenen mittelkörnigen Essexitganges durch den hohen Glühverlust von 7.69 Prozent für das makroskopisch relativ frisch erscheinende Gestein. Sie verdient trotzdem ein gewisses Interesse, denn nicht nur hierdurch, sondern auch in der chemischen Zusammensetzung zeigt sie nahe Verwandtschaft mit Camptoniten.

Übergangsglieder zwischen beiden Gesteinen, in denen Plagioklas in reichlicher Menge und Größe neben den dunklen Gemengteilen bei körniger Ausbildung vorhanden ist, kommen vor. So durchsetzt ein 80^{cm} breiter feinkörniger Gang mit rostbrauner Verwitterungsrinde den Porphyrittuff nördlich neben dem N.-Arm des Val Orca bei etwa 1490^m. Relativ

---

[1] F. Kolenec: »Über einige leukokrate Ganggesteine vom Monzoni und Predazzo.« Mitteil. d. naturw. Ver. f. Steiermark. Graz 1903. S. 161—212.

große Plagioklasleisten, schmale, intensiv gefärbte Säulen von Titanaugit, an die sich außen etwas barkevikitische Hornblende ansetzt, welche nur in einzelnen Nadeln selbständig auftritt, reichlich Erz usw. setzen das körnige, fast ophitisch struierte Gestein zusammen, in welchem noch etwas größere farblose Augite und Olivinpseudomorphosen vorkommen, welche selbst Plagioklasleisten umschließen.

Recht ähnlich ist ein Gang, der bei etwa 1570^{m} an der W.-Seite des Val Scandole oberhalb der Nephelingesteine im Monzonit aufsetzt, aber reicher an barkevikitischer Hornblende ist, die in dem mittelkörnigen analysierten Gang von Essexit im Val Deserta, der noch Biotit führt, gegen Augit und Olivin vorwaltet.

Camptonitgänge von außergewöhnlicher Frische, die im Schliffe, wie kein anderes unter etwa 100 Vorkommen, kaum Spuren der Verwitterung erkennen lassen, fand ich im Melaphyr bei etwa 1150^{m} nordwestlich über Mezzavalle. Eine Glühverlustbestimmung ergab 5.07 Prozent, wie solche ähnlich in der Mehrzahl aller Camptonitanalysen zu konstatieren ist; doch soll der Versuch nochmals wiederholt werden, zur Analyse gut brauchbares Material zu erhalten. Der von Ippen analysierte Gang ist nach meinen Schliffen viel stärker verwittert.

Nordwestlich oberhalb der Säge südlich vor Forno steht ein mächtiger Camptonitgang an bei etwa 1130^{m}, der ganz ähnlich dem bekannten Gange bei Roda, gut kristallographisch begrenzte, mehrere Zentimeter große Hornblenden enthält, auch reich an Zeolithen und Einschlüssen ist.

Die Auffindung eines sich bei etwa 1600^{m} an der NO.-Seite des Val Coccoletti im Monzonit verzweigenden Ganges von relativ frischem Tinguáit mit vielen schwarzen Turmalinsphärolithen bestätigte die Richtigkeit meiner Voraussetzung für das (III, S. 65/66) beschriebene Vorkommen eines ähnlichen schwefelgelben, stark zersetzten Ganges.

Für die Altersbeziehungen von Interesse werden schwarze, feinkörnige Gangtrümer, die sich in den roten Syenit bei etwa 1585^{m} südlich neben Tovo lungo (O.-Seite des Mulatto) erstrecken und die Vermutung erwecken könnten, als ob sie von dem Porphyrit darüber ausgingen. Tatsächlich sind es Adern eines pyroxenitischen Gesteins, fast ganz aus einem, dem Ägirinaugit wohl nahestehenden gelb- zu blaugrün pleochroitischen Augit gebildet, während im Syenit an den Rändern Granat entstand, der auch frühere Spalten des Gesteins ausfüllt.

Da andere Beobachtungen über das Altersverhältnis von Syenit und Pyroxenit fehlen, verdient obige Feststellung immerhin Beachtung.

Die Aufnahme eines Monzonitrollstücks durch Philipp, als wir gemeinsam die schon (II, S. 759) geschilderte Verwerfung an der Costa di Viezzena nach Süden verfolgten, gab mir Veranlassung, nach dessen Herkunft zu forschen und eine isolierte Scholle solchen Gesteins festzustellen, die in mehrfacher Hinsicht Interesse bietet.

Zwischen etwa 2000 und 2200^{m}, direkt südlich von Punkt 2308^{m} der Karte steht dieser klein- bis mittelkörnige Monzonit an, fast völlig durch Rasen verdeckt, und wird nach meiner Auffassung durch eine jüngere Verwerfung abgeschnitten. Sein Vorkommen liefert jetzt auch die Erklärung für die Bildung der Kontaktminerale Granat, Spinell im kristallinen Kalk (bis 5^{cm} große Kalzitrhomboeder) an den Grenzen eines Porphyritganges darin bei etwa 2200^{m} am Kamme der Costa di Viezzena, wie solche ausschließlich an solchen Gängen, die in unmittelbarer Umgebung der jüngeren Tiefengesteine im Kalk aufsetzen, von mir beobachtet wurden. Diese altbekannten »Granatsalbänder« an Porphyritgängen von Canzocoli, am Wege zur Tresca, entstanden also nach meiner Auffassung erst durch die Einwirkung der monzonitischen Magmen gleichzeitig auf die älteren Porphyritgänge und den letztere umgebenden dolomitischen Kalk.

Eine Fortsetzung jener Störungslinie, die östlich von Punkt 2308^{m} der Costa di Viezzena an der Monzonitgrenze entlang nach Süden führt zur Viezzenaquelle, kommt der (III, S. 53) beschriebenen, an der Kalkgrenze eingeschalteten Melaphyrbreccienlava mit Einschlüssen von Pegmatit und gefritteten Sedimentstücken nahe. Da ich neuerdings kleine Pegmatitbrocken in einer Verwerfungsbreccie konstatierte, die bei etwa 1150^{m} nordwestlich über Mezzavalle neben früher erwähntem frischem Camptonit eine N:S verlaufende junge Spalte ausfüllt, so untersuchte ich ersteres Vorkommen nochmals, zur Feststellung, ob nicht auch die als ältere Graniteinschlüsse gedeuteten Stücke vielleicht in gleicher Weise erklärt werden könnten. Dem widerspricht jedoch nicht nur die ganz veränderte Art des Auftretens, da wir es nicht mit einer meist aus eckigen Sedimentstücken ganz verschiedener Gesteine bestehenden Breccie, sondern mit einer Eruptivmasse zu tun haben mit Einschlüssen, ähnlich Lapilli, vor allem aber die Betrachtung der Schliffe. Das Gestein entspricht nach seiner Zusammensetzung

aus kleinen Stücken etwas verschieden struierter Porphyrite oder Melaphyre mit Glasgrundmasse typischen Tuffen, und im Schliffe der Grenzzone gegen einen Pegmatiteinschluß sieht man nicht nur Adern des Eruptivgesteins sich in letzteren erstrecken, in der hier gleichmäßigen Masse des ersteren liegen auch isolierte Brocken von Feldspat und Quarz. Auch eine etwaige Zugehörigkeit zu Monchiquit erscheint nach den vorliegenden Schliffen ausgeschlossen, wie solches die Gegenwart der Tuffe schon unwahrscheinlich macht.

Verwerfungen liefern dagegen ohne Frage die Erklärung für recht sonderbare gangartige Bildungen, die am vielbetretenen Wege vom Viezzenatal zum Mulattogipfel und nach Forno ungefähr zwischen 1875 und 1915^{m} im Kalk auftreten (die bisherigen Karten verzeichnen dort nur Porphyrit mit Orthoklasporphyrgängen) und mächtige Quarzknollen führen. Es sind sowohl Melaphyrgänge als auch jüngere Syenitporphyre, typische Tinguáite und auch ein Erzgang, die zu recht verschiedenen Zeiten die gleiche Verwerfungszone zum Empordringen benutzten. Vielleicht vollzog sich die Quarzbildung am Schlusse der Granitintrusion, denn wir finden am Kontakt von Porphyrit mit dem jüngeren Granit, insbesondere an der W.- und SW.-Seite des Mulatto, eine charakteristische pegmatitische Grenzzone, aus welcher sich Quarzgänge entwickeln und mit welcher die bekannten Quarzeinschlüsse im benachbarten Porphyrit in Beziehung stehen. Bei etwa 1265^{m} am W.-Abhang kommen bis 15^{cm} große Quarzkristalle mit Orthoklas (teils Bavenoerzwillinge) und Eisenglanz vor.

Letzteres Mineral fand ich auch in größerer Menge in einer mächtigen Scholle metamorphen Kalks im Monzonit, an dessen Grenze gegen Porphyrit, im Zuge einer wichtigen Verwerfung, welche eine Ursache für die mehrfach erörterten komplizierten Verhältnisse gegenüber der Brauerei unten am Avisio dort ist, auch im Granit des Mulatto bei etwa 1280^{m} unterhalb Pinzan sicher festgestellt werden kann und in ihrer Fortsetzung eine Erklärung liefern würde für die plötzliche Höhenverschiebung der Granitporphyritgrenze um etwa 200^{m} gegen Osten.

Mit der jüngsten Eruptionsepoche, dem Empordringen der Camptonite und deren Nachwirkung auf Spalten, wird die Entstehung mancher Zeolithe in Zusammenhang zu bringen sein. Die von Hlawatsch[1] neuerdings be-

---

[1] C. Hlawatsch: »Notizen V. Ein Chabasitvorkommen von Predazzo.« Tschermaks Mineral. u. petrogr. Mitteil. Wien 1903. Bd. XXII, S. 502.

schriebenen Chabasite finden sich speziell an der Verwerfungsgrenze zwischen Porphyrit und Monzonit, an der sich auch Camptonite einstellen, und nordwestlich über Mezzavalle bei etwa 1150^m sind ganze Gesteinsflächen mit Zeolithen überkrustet, dort, wo ich die frischesten Camptonite und Verwerfungsklüfte konstatierte. An der N.-Seite des Tovo di Vena bei etwa 1335^m fand ich Klüfte des Monzonits mit Chabasitkriställchen bedeckt, so daß letzterer Entstehung zu einer späteren Periode sicher ist. Die schönen Monzonitapophysen im Porphyrit dort geben dem Orte ein erhöhtes Interesse, an welchem wohl die Verwerfung nachweisbar ist, wie an den meisten Grenzen zwischen Porphyrit und Monzonit, aber kein Camptonit bemerkt wurde.

Einen Beweis für die Entstehung von Heulandit im schon verfestigten Camptonit liefern die (II, S. 757) beschriebenen Sphärolithe dieses Minerals auf Kluftflächen im Innern eines solchen Gangs, ebenso dessen Auftreten in jenem wegen seiner schönen Hornblenden schon erwähnten Gange nordwestlich der Säge vor Forno. Westlich über letzterer, an dem mächtigen Tinguáitgange, findet sich Desmin. Es dürfte von Interesse sein, auch im nördlichen Fassa gewisse Mineralfundstätten auf das Vorkommen von Camptonitgängen und junger Spalten zu untersuchen; auf Beziehungen zu letzteren läßt schon der Verlauf der Störungslinien in der Karte von Ogilvie-Gordon (a. a. O.) schließen.

Auf andere Mineralvorkommen bei Predazzo will ich hier nicht näher eingehen, auch nicht auf das ganze Monzonigebiet, in welchem wegen Ungunst der Witterung nur relativ wenige Touren unternommen werden konnten.

Nur kurz erwähne ich, daß sich die in Doelters neuer Karte (a. a. O.) als Serpentingänge bezeichneten Gesteine nach meinem an jenen Stellen gesammelten Material als Augitfelse erweisen. So besteht z. B. der 20^{cm} breite S-förmig gebogene Gang im Predazzit bei etwa 2350^m östlich oberhalb Le Selle-See fast ausschließlich aus nahezu farblosem monoklinem Augit nebst vielen dunkelgrünbraunen Spinellkörnern, letztere teilweise eine Art zonarer Anordnung zeigend, wie sie aus metamorphosierten Porphyritgängen im Kalk bei Predazzo von mir beschrieben wurde. Auch die zu Hornfels verwandelten Grenzgesteine am Monzonitkontakt bei etwa 2225^m zwischen Toal della Foja und Palle rabbiose enthalten zu parallelen Lagen angeordnete Massen grüner Spinellkörner, mit denen hier Biotitstreifchen in gleicher Anordnung vergesellschaftet sind.

Bezüglich der sich mit den von anderer Seite gegebenen Beschreibungen nicht deckenden Beobachtungen über Dioritporphyrit, Allochetit usw. verweise ich, um Wiederholungen zu vermeiden, auf die spätere Diskussion der Analysen hier.

Die für mich neu ausgeführten Analysen betreffen hauptsächlich Gesteine aus dem Gebiete von Predazzo, und zwar vorzugsweise monzonitische Typen sowie deren Ganggefolgschaften; aus dem Monzonigebiete wurden nur einzelne Vorkommen herangezogen, die ich neu aufgefunden hatte und deren Existenz von anderer Seite in Zweifel gezogen war. Meine früheren Bestimmungen wurden durch die Analysen durchaus bestätigt.

Es mußte jedoch die Ausführung neuer Analysen für eine Anzahl wichtiger Typen vorläufig verschoben werden, bis für solche besseres Material vorhanden sein wird, das nicht durch Verwitterung, Propylitisierung, Kontaktmetamorphose verändert ist. Es ergab sich zum Beispiel für den mittel- bis großkörnigen Syenittypus mit vorherrschendem Orthoklas westlich Gardone ein Glühverlust von 4.67 Prozent und für die basischere, holokristallinporphyrische monzonitische Fazies, die ohne solche Bestimmung, wie auch der früher erwähnte Essexit, analysiert worden war, von 2.93 Prozent H_2O nebst CO_2!

Zur Erlangung eines Gesamtüberblicks der chemischen Verhältnisse der Eruptivgesteine des Gebiets habe ich mit meinen und den von anderer Seite gebrachten neuen Analysen alle irgend brauchbaren älteren zusammengestellt. Alle diese, wie auch die aus anderen Gebieten zum Vergleiche herangezogenen Beispiele wurden nach Osanns[1] Methode und Tabellen berechnet, doch habe ich für die Formeln nicht die Abrundung auf 0.5 sondern nur 0.1 vorgenommen. Gewiß korrespondiert die Sicherheit mancher Analysen nicht solcher Genauigkeit, doch wollte ich jeden subjektiven Einfluß bei der Abrundung ausschalten und dies für die spätere Gruppenbildung vorbehalten, für welche die exakte Berechnung nur von Vorteil ist.

Bei der großen Variabilität der Gesteinsarten lernte ich nicht nur den hohen Wert der Osannschen Methode für die Klassifikation schätzen,

---

[1] A. Osann: »Versuch einer chemischen Klassifikation der Eruptivgesteine.« Tschermaks Miner. u. petrogr. Mitteil. Wien. Bd. XIX, S. 351—469; XX, S. 399—558; XXI, S. 365—448; XXII, S. 322—356 und 403—436. A. Osann: »Beiträge zur chemischen Petrographie I. Stuttgart 1903.

sondern auch die Klarheit, mit der vorhandene Mängel der Analysen zu Tage treten, wofür sich unter den neueren verschiedene Beispiele finden, sowie die Deutlichkeit, mit der Ähnlichkeiten und Unterschiede vielfach durch die Formeln sich ausprägen. Selbst die Spaltungsvorgänge lassen sich wiederholt schon aus letzteren erschließen; es muß sogar, von der Voraussetzung ausgehend, daß Apophysen keine sehr beträchtliche Veränderung in der chemischen Zusammensetzung gegen das Stammmagma aufweisen werden, aus der Formel eines Gesteins erkennbar werden, ob wir es mit einem solchen Ausläufer oder einem Spaltungsprodukt, einem echten Ganggestein zu tun haben.

Nach der Diskussion der Analysen werden die sich aus den geologisch-petrographischen und chemischen Untersuchungen ergebenden Schlüsse über die Sonderung und Aufeinanderfolge der Magmen kurz zusammengestellt, soweit dies nach dem noch unvollständigen Material einstweilen angängig erscheint.

Gleichfalls nach Osanns Vorbild werden die Analysenorte in ein gleichseitiges Dreieck eingetragen, unter besonderer Kennzeichnung der Gebiete, wie auch der nach einheitlicher Methode gefertigten (neuen) Analysen, so daß ein sofortiger Überblick ermöglicht wird.

Spezieller Teil.

Die beträchtliche Anzahl der älteren Analysen von Eruptivgesteinen des Gebiets konnte nicht nach ihrem Werte zur Geltung gelangen, weil nicht nur die in verschiedenem Sinne gebrauchten Bezeichnungen, sondern auch die Angaben über die Fundorte bei dem außerordentlichen Gesteinswechsel für die Feststellung mancher Typen nicht genügten. Die beträchtlichen Schwankungen in der Zusammensetzung — zwischen 38 und 75 Prozent SiO_2 Gehalt —, die nicht ausreichende Trennung der Erguß-, Tiefen- und Ganggesteine erschwerten die Abgrenzung und die Erkenntnis der Beziehungen untereinander. Gute Interpretation solcher Analysen durch Brögger[1], Rosenbusch[2], Osann (a. a. O.) führte zu wesentlichen Fortschritten; mein Bestreben ist es, auf Grund der Lokalkenntnis jener an den betreffenden Örtlichkeiten anstehenden Varietäten dieselben sachlich richtig zu deuten und durch neue Analysen ausgewählter Typen von genau bestimmten Fundpunkten sicherzustellen. Bei der noch unzureichenden Zahl letzterer ließ sich dies durchaus nicht für alle Gruppen schon jetzt in erwünschter Weise durchführen; für die wichtigste derselben, die **Monzonite** von Predazzo, dürfte die Klarlegung der chemischen Verhältnisse erreicht sein.

Quarzporphyr und Quarzporphyrit.

Für die petrographische Zusammensetzung der bekannten roten Quarzporphyre und Tuffe verweise ich auf die ausführlichen Beschreibungen von Richthofens[3], für jene des Quarzporphyrits auf die grundlegende Arbeit Tschermaks[4]. Neue Analysen liegen nicht vor, sind aber für letzteren interessanten Typus erforderlich.

---

[1] W. C. Brögger: »II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol.« Kristiania 1895.

[2] H. Rosenbusch: »Elemente der Gesteinslehre.« Stuttgart 1898.

[3] F. von Richthofen: »Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seißer Alp in Südtirol.« Gotha 1860.

[4] G. Tschermak: »Die Porphyrgesteine Österreichs aus der mittleren geologischen Epoche.« Wien 1869.

	51	52	52a	53	54	55
SiO_2....	74.62	73.97	65.50	74.52	67.51	66.75
TiO_2 ...	—	—	—	—	0.47	—
Al_2O_3...	11.94	13.04	18.91	13.02	14.01	16.53
Fe_2O_3...	—	2.32	—	2.56	—	2.76
FeO	2.59	—	—	—	5.00	1.66
MnO....	0.23	—	—	—	—	—
MgO....	0.31	0.60	—	0.63	2.41	4.71
CaO	0.73	0.80	0.32	0.68[1]	2.47	2.64
Na_2O ...	2.93	2.45	2.59	2.02	3.55	1.82
K_2O	5.29	5.01	11.90	4.51	2.25	2.86
H_2O	0.90	1.81	0.78	2.56	1.67	2.12
CO_2	—	Spur	—	0.27[1]	—	—
	99.54	100.00	100.00	100.77	99.34	101.85

Molekularprozente:[2]

	51	52	52a	53	54	55
SiO_2....	81.60	81.55	—	82.25	73.86	71.47
TiO_2....	—	—	—	—	0.39	—
Al_2O_3...	7.68	8.45	—	8.45	9.02	10.41
FeO	2.36	1.92	—	2.11	4.56	3.69
MnO....	0.21	—	—	—	—	—
MgO....	0.51	0.99	—	1.04	3.95	7.56
CaO	0.85	0.95	—	0.81	2.89	3.03
Na_2O ...	3.10	2.61	—	2.16	3.76	1.89
K_2O	3.69	3.53	—	3.18	1.57	1.95
	100.00	100.00	—	100.00	100.00	100.00

51. Roter Quarzporphyr von Moëna. (Scheerer: »Über die chemische Constitution der Plutonite.« Festschrift. Dresden 1866. S. 24.)

52. Quarzporphyr mit violettbrauner felsitischer Grundmasse aus dem Val Maor bei Boscampo. (J. Lemberg: »5. Über Silicatumwandlungen.« Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Berlin 1876. Bd. XXVIII, S. 525; anal. J. Lemberg.)

52a. Farbloser Orthoklas aus 52. (Ebenda. S. 525.)

53. Roter Quarzporphyr vom Val Pozze nahe der Malgola. (J. Lemberg, ebenda, S. 526; anal. J. Lemberg.)

54. Brauner gemischter Quarzporphyr, Travignolotal. (Scheerer, wie oben S. 34, anal. Dr. Rube.)

[1] Der $CaCO_3$-Gehalt in den Originalanalysen wird stets umgerechnet aufgeführt.

[2] Nach Osanns Vorgang wurden die ursprünglichen Ziffern der Analysen in Molekularquotienten umgerechnet und letztere auf 100 Prozent reduziert, um Fehlerquellen zu vermeiden; wie dort wurde Fe_2O_3 zu FeO umgerechnet mit vereinzelten Ausnahmen und H_2O, CO_2 nicht berücksichtigt.

55. Quarzporphyrit, Val San Pellegrino, Südabhang des Monte Bocche. (G. Tschermak, Sitz.-Ber. d. Wiener Akad. 1867, Bd. LV, S. 291; anal. S. Konya.)

Von obigen Analysen ist Nr. 54 wegen der Angabe in der Nähe zahlreiche Einschlüsse nicht zweifelsfrei; sie wurde aufgenommen, weil sie möglicherweise eine Art Zwischenstufe zu der einzig vorhandenen Analyse 55 von Quarzporphyrit bilden könnte.

Bei der Berechnung der Osannschen Formeln aus den Molekularprozenten obiger Analysen erwies sich nur für 51 die Menge der Alkalien zuzüglich Kalk als ausreichend für die vorhandene Tonerde zur Feldspatbildung. Schon 52 ist mit 1.36 Prozent Al_2O_3 übersättigt, 53 mit 2.30 Prozent, 54 mit 0.80 Prozent und 55 mit 3.54 Prozent sogar. Der naheliegenden Vermutung wegen, daß Fortführung von Alkalien im wesentlichen die Ursache dazu sein wird, wurde zur tunlichsten Reduktion des unvermeidlichen Fehlers dieser Überschuß an Al_2O_3 halbiert, und der Betrag für *A* um diese Hälfte erhöht, die andere Hälfte vernachlässigt. Dieser von Osann bei kleinen Differenzen eingeschlagene Weg erweist sich durch die dabei resultierenden Vergleichswerte mit der besten Analyse 51 als gangbar, während der auch von ihm angewandte Modus, den Überschuß als an MgO+FeO gebunden aufzufassen, unwahrscheinliche Ziffern für *C* ergibt, und dadurch die Höhe des Kieselsäurekoeffizienten *k* beträchtlich verschiebt.

Die nach der ersteren Berechnungsweise erhaltenen Osannschen Formeln sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
51.	81.60	6.79	0.89	3.04	12.7	1.6	5.7	4.6γ	10.0υ	1.79
52.	81.55	6.82	0.95	2.91	12.8	1.8	5.4	4.3δ	10.0υ	1.78
53.	82.25	6.49	0.81	3.15	12.4	1.6	6.0	4.0δ	10.0υ	1.88
54.	74.25	5.73	2.89	8.51	6.7	3.4	9.9	7.1β	10.0υ	1.53
55.	71.47	5.61	3.03	11.25	5.6	3.1	11.3	4.9γ	10.0υ	1.40

Als Durchschnitt der Analysen 51—53 ergäbe sich die Formel:

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*m*	*k*
81.80	12.6	1.7	5.7	4.3δ	10.0υ	1.82

welche dem Osannschen unter Quarzporphyr und Liparit (a. a. O. II, S. 403) aufgestellten Typus Kastel

S	*a*	*c*	*f*	*k*
81.5	13	2	5	1.78

und speziell daraus dem Liparit Mac Kinneys-Paß, Nevada, Anal. 26:

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*k*
81.57	12.5	2.0	5.5	4.2δ	1.79

entsprechen würde.

Die Einordnung des »gemischten« Quarzporphyrs 54 dürfte sich erübrigen; will man für den Quarzporphyrit 55 trotz Unsicherheit wegen der hohen Übersättigung mit Al_2O_3 einen Platz suchen, so dürfte Osanns Anal. 122 des Dacit-Typus Kis Sebes (Siebenbürgen) (a. a. O. II, S. 426) mit

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*k*
71.65	5.5	4.0	10.5	7.8α	1.46

noch am nächsten stehen, obgleich wesentliche Verschiedenheiten (MgO, Na_2O) vorliegen.

Plagioklasaugitporphyrit und Melaphyr.

Von den als Melaphyr oder Augitporphyrit bezeichneten Gesteinen liegen allein aus dem engeren Gebiete von Predazzo 32 Analysen vor, darunter 3 von anderer Seite gebrachte neue, so daß die Ausführung weiterer wenig dringlich schien, obschon wichtige Fragen noch der Klärung harren. Erst die genauere Durchmusterung derselben ließ erkennen, wie wenige davon für eine Klassifikation verwendet werden können.

Es hat sich durch das spezielle Studium meines reichen Materials feststellen lassen, daß Gebiete von Plagioklasaugitporphyrit und von Melaphyr geologisch und petrographisch getrennt werden können, und daß der Melaphyr das jüngere Gestein sein wird. Die ganze Hauptmasse des Monte Mulatto besteht aus Plagioklasaugitporphyrit, während am rechten Avisioufer die Verwerfung am Vardabebach eine scharfe Grenze bildet, südlich deren wir das gleiche Ergußgestein, nördlich anstoßend aber nur Melaphyr finden. Auch im Val Gardone ist diese Grenze erkennbar, welche durch eingehende Untersuchungen sich auch im Gebirgszuge Forcella-Agnello noch genauer feststellen lassen wird. Die Petrographie könnte dadurch die Klärung tektonischer Fragen bewirken, nachdem eine genügende Gliederung der Sedimente nicht durchgeführt werden konnte.

Es müßten demnach unter den analysierten Gesteinen unterschieden werden können, wenn wir hier von den gleichfalls reichlich vorhandenen Faziesbildungen absehen wollen:

a) Decken oder Ströme sowohl von Plagioklasaugitporphyrit als auch von Melaphyr;

b) Gänge von beiden Gesteinsarten.

a) Auf solche Deckengesteine lassen sich nach Ausscheidung einer unbrauchbaren Analyse (von Streng) folgende 7 beziehen:

	56	57	58	59	60	61	62
SiO_2	52.95	51.25	55.02	52.48	48.79	48.16	47.59
TiO_2	—	—	0.40	—	—	—	—
Al_2O_3	19.25	14.00	21.72	19.50	20.37	16.17	16.84
Fe_2O_3	4.57	3.23	2.29	5.40	3.32	6.94	6.33
FeO	4.69	12.15	4.53	3.27	5.17	4.64	6.62
MgO	4.12	3.81	1.83	3.02	3.81	5.62	5.48
CaO	9.12	7.97	6.77	7.33	7.63	5.66	5.99
Na_2O	2.09	2.44	2.72	3.04	2.71	2.60	2.23
K_2O	2.42	3.54	3.41	3.97	2.28	4.87	4.43
P_2O_5	—	—	0.37	—	—	—	—
H_2O	0.71	1.07	0.40	3.15	1.94	3.75	3.30
CO_2	0.34	—	—	—	2.97	1.26	2.10
	100.26	99.46	99.46	101.16[1]	98.99	99.67	100.91

Molekularprozente:

	56	57	58	59	60	61	62
SiO_2	58.11	56.37	62.13	59.24	57.04	55.45	54.46
TiO_2	—	—	0.34	—	—	—	—
Al_2O_3	12.43	9.06	14.43	12.95	14.01	10.95	11.33
FeO	8.04	13.81	6.20	7.65	7.95	10.44	11.75
MgO	6.78	6.28	3.10	5.11	6.68	9.71	9.41
CaO	10.73	9.39	8.19	8.87	9.55	6.98	7.35
Na_2O	2.22	2.60	2.97	3.32	3.07	2.89	2.47
K_2O	1.69	2.49	2.46	2.86	1.70	3.58	3.23
P_2O_5	—	—	0.18	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln dafür sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
56	58.11	3.91	8.52	17.03	2.6	5.8	11.6	5.7 β	8.7 v	1.01
57	56.37	5.09	3.97	25.51	2.9	2.3	14.8	5.1 γ	7.9 v	0.88
58	62.47	5.43	9.00	8.49	4.7	7.9	7.4	5.5 γ	10.0 v	1.06
59	59.24	6.18	6.77	14.86	4.4	4.9	10.7	5.4 γ	8.6 v	0.90
60	57.04	4.77	9.24	14.94	3.3	6.4	10.3	6.4 β	9.8 v	0.92
61	55.45	6.47	4.48	22.65	3.8	2.7	13.5	4.5 δ	8.9 v	0.79
62	54.46	5.70	5.63	22.88	3.3	3.3	13.4	4.3 δ	9.2 v	0.80

[1] Im Original 100.16.

56. »Melaphyr« von der Masse des Mulatto bei Predazzo. (G. Tschermak: »Die Porphyrgesteine Österreichs« a. a. O., S. 127; anal. F. E. Szameit.)
57. »Melaphyr« vom Monte Mulatto. (G. vom Rath, Verhandl. d. naturhist. Ver. f. Nat.- u. Heilkunde. Bonn 1863. Bd. 20, S. 27.)
58. »Melaphyr« vom Gran Mulatto. (Petersen, Journ. f. prakt. Chemie, N.F. 1881. Bd. 23, S. 408.)
59. »Melaphyr« vom Val Gordoné, Seitental des Val Sacina. (Tschermak, a. a. O., S. 128; anal. J. Wolff.)
60. Augitporphyr vom Mulatto. (Tschermak, a. a. O., S. 138; anal. W. Holeček.)
61. Basaltoider Melaphyr vom Fuße des Cornon (Tresca) C. (J. A. Ippen, Centralbl. f. Mineral. Stuttgart 1903. S. 10; anal. Ippen.)
62. Basaltoider Melaphyr vom Fuße des Cornon (Tresca) D. (J. A. Ippen, a. a. O., S. 10; anal. Ippen).

Von diesen Analysen würden mit recht großer Wahrscheinlichkeit 56—60 auf Plagioklasaugitporphyrit, 61—62 der Lokalität nach auf Melaphyr zu beziehen sein.

Schon die ganz beträchtlichen Abweichungen der einzelnen Analysen unter sich lassen ein einheitliches Bild nicht gewinnen. Die Ursachen sind zunächst nicht nur etwaige Analysenmängel oder Vorkommen von makroskopisch wenig verschiedenen Breccien- und Tuffgesteinen, sondern auch wechselnde Einwirkungen der Kontaktmetamorphose durch die bis zum Gipfel des Mulatto reichenden jüngeren Tiefengesteine. Ein einwandfreies Gestein, in welchem nach dem Schliffe weder Uralitisierung des Augits oder hinzutretende Neubildung von Biotit, noch die Einwanderung von Erz, noch vor allem Quarzfremdlinge zu konstatieren wären, gehört dort zu den Seltenheiten.

Auf diese Weise finden die Schwankungen des SiO_2-Koeffizienten k, sowie des K_2O-Gehalts ihre Erklärung, denn Orthoklas läßt sich, außer in den am Kontakt eindringenden Äderchen, nicht sicher nachweisen.

Von obigen Analysen wäre zunächst 60 mit etwa 6 Prozent Verlust minderwertig; bei 57 ist Al_2O_3 sicher zu niedrig, (gegenüber sämtlichen

vorhandenen Analysen), bei 58 zu hoch angegeben, wodurch irreführende Ziffern für *c* und *f* resultieren. So ist bei 58 eine unerklärliche Übersättigung mit Al_2O_3 von 0.81 Prozent gegenüber der Gesamtsumme der Alkalien nebst Kalk, so daß zur Augitbildung überhaupt kein Kalk mehr vorhanden sein würde. Für 59 betont schon Tschermak die Veränderung, (Propylitisierung?) und vermutet wegen des hohen K_2O-Gehalts eine Neubildung von Orthoklas.

Nur 56 bliebe demnach als Norm übrig, doch würde dessen hohe Ziffer für *k* bei Vorhandensein von Erz erst durch Quarzeinschluß erklärlich werden. Auch Osann hat diese Analyse ausgewählt (II., S. 459, Nr. 258) und stellt das Gestein zwischen seinen Basalttypus Ätna und den Andesittypus Butte, Mt. mit der Formel:

s	*a*	*c*	*f*	*n*
58	2.5	6	11.5	5.7

Die neuen Analysen Ippens 61 und 62 sind, wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, keinesfalls als Typen für Melaphyr verwendbar.

Gesteine, die trotz der hochgradigen Veränderungen, (5.01 und 5.40 $H_2O + CO_2$), noch solch ungewöhnliche Mengen von K_2O (4.87 und 4.43 Prozent) führen, daß sie nach den Werten für *n* (4.5 und 4.3) sogar den Gesteinen der Kalivormacht zugehören, sind keine »basaltoiden Melaphyre«.

Ein Repräsentant für Melaphyrergußgesteine ist also nicht vorhanden, falls nicht die spätere Analyse 72 auf ein derartiges Gestein und nicht auf ein Gangvorkommen zu beziehen ist.

b) Gänge von Plagioklasaugitporphyrit und Melaphyr. Von den sehr zahlreichen Analysen der Melaphyrgänge bei Predazzo bleiben nach Aussonderung von Camptonit (Kjerulf) und minderwertiger Analysen Lembergs, wenn gleichzeitig bessere für dieselben Gänge von ihm vorlagen, sowie solcher, die wegen hochgradiger Veränderung (etwa 6 bis 8 Prozent $H_2O + CaCO_3$) in Übereinstimmung mit den Originalangaben und meinen Beobachtungen an Ort und Stelle sich als ungeeignet erwiesen, noch 11 übrig, von denen 7 zunächst, 4 mit gewisser Wahrscheinlichkeit zu Melaphyr gehörige, gesondert besprochen werden sollen.

	63	64	65	66	67	68	69	70	71
SiO_2....	51.41	49.07	50.23	51.23	47.21	48.38	49.37	51.17	44.24
TiO_2....	0.64	—	—	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3...	19.36	15.84	17.14	16.84	18.12	15.30	16.19	17.52	17.89
Fe_2O_3...	4.28	10.52	8.47	10.96	10.17	11.08	9.77	7.15	7.02
FeO....	6.63	—	—	—	—	—	—	—	—
MgO....	2.86	5.77	5.19	5.07	3.75	5.65	0.66	2.42	10.22
CaO....	7.43	8.21	10.99	8.77	12.16	10.00	13.82	8.46	8.58
Na_2O...	2.70	2.46	3.05	2.34	2.95	2.25	3.20	1.47	0.85
K_2O....	1.81	5.55	2.81	3.28	3.25	4.49	6.40	7.77	3.57
P_2O_5....	0.42	—	—	—	—	—	—	—	—
H_2O....	0.39	2.19	1.96	1.32	1.83	2.00	0.54	2.55	7.56
CO_2....	—	—	—	—	—	—	—	1.42	—
	97.93	99.61	99.84	99.81	99.44	99.15[1]	99.95	99.93	99.93

Molekularprozente:

	63	64	65	66	67	68	69	70	71
SiO_2....	58.28	54.74	55.22	56.48	53.00	53.80	55.35	—	—
TiO_2....	0.54	—	—	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3...	12.91	10.39	11.08	10.92	11.96	10.01	10.68	—	—
FeO....	9.91	8.80	6.98	9.06	8.56	9.24	8.21	—	—
MgO....	4.86	9.65	8.56	8.38	6.31	9.42	1.11	—	—
CaO....	9.03	9.81	12.94	10.36	14.63	11.92	16.60	—	—
Na_2O...	2.96	2.66	3.25	2.49	3.21	2.42	3.47	—	—
K_2O....	1.31	3.95	1.97	2.31	2.33	3.19	4.58	—	—
P_2O_5....	0.20	—	—	—	—	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	—	—

Als Formeln ergeben sich daraus:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
63.	58.82	4.27	8.64	15.16	3.0	6.2	10.8	6.9 β	9.7 v	1.01
64.	54.74	6.61	3.78	24.38	3.8	2.2	14.0	4.0 δ	7.5 v	0.76
65.	55.22	5.22	5.86	22.62	3.1	3.5	13.4	6.2 β	6.9 ϕ	0.84
66.	56.48	4.80	6.12	21.68	2.9	3.8	13.3	5.2 γ	8.0 v	0.90
67.	53.00	5.54	6.42	23.07	3.2	3.7	13.1	5.8 β	6.4 ϕ	0.77
68.	53.80	5.61	4.40	26.18	3.1	2.4	14.5	4.3 δ	7.1 ϕ	0.78
69.	55.35	8.05	2.63	23.29	4.7	1.6	13.7	4.3 δ	4.0 ψ	0.72

63. Aphanitischer Gang im Melaphyr des Gran Mulatto. (Petersen, Journ. f. prakt. Chemie, 1881. N. F. S. 410.)

[1] Im Original 98,65 Prozent.

64. Melaphyrgang I, $1^{m}.5$ breit im alten Marmorbruche des Canzocoli. (J. Lemberg, »2. Über die Contactbildungen bei Predazzo.« Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Berlin 1872. Bd. XXIV, S. 216, Nr. 24; anal. J. Lemberg.)
65. Melaphyrgang IV, etwa 1^{m} breit, schwarz, unverändert, »gerade an der Stelle, wo der sehr beschwerliche Weg vom Steinbruch (Canzocoli) in's Thal führt«. (J. Lemberg, ebenda, S. 218, Nr. 27.)
66. Melaphyrgang, schwarz, $1\frac{3}{4}^{m}$ breit, im Kalk des Canzocoli (10^{m} von Gang 27 entfernt, Fig. 9). (J. Lemberg, ebenda, S. 220, Nr. 28.)
67. Melaphyrader mit 3—6^{cm} dickem Granatsaum, dadurch in 3 Stücke geteilt, am Weg vom Sacinatal zur Sforzella. (J. Lemberg, »3. Über Gesteinsumbildungen bei Predazzo und am Monzoni.« Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Berlin 1877. Bd. XXIX, S. 486, Nr. 37.)
68. Schwarze, nicht gleichmäßig zusammengesetzte Melaphyrader 38, mit Granatzone, unmittelbar an einer Seite angrenzend rote 1^{m} breite Granitader. Weg vom Sacinatal zur Sforzella. (J. Lemberg, ebenda, 1877, S. 487.)
69. Augitporphyritgang, als Doppelgang mit rotem Syenitporphyr in Runse über der Boscampobrücke. (J. A. Ippen: »II. Zwei Ganggesteine von Boscampo.« Centralbl. f. Miner. Stuttgart 1903. S. 640; anal. Ippen.)
70. Schwarzer, unveränderter Melaphyrgang $\frac{1}{2}^{m}$ breit, II, nördlich neben 24, sich nach unten in den Kalk erstreckend, im alten Marmorbruche (Canzocoli). (J. Lemberg, 1872; wie oben, S. 217, Nr. 25.)
71. Melaphyrgang III, stark verändert, etwa 1^{m} breit, alter Marmorbruch (Canzocoli). (J. Lemberg, 1872; wie oben, S. 217, Nr. 26.)

Von diesen relativ besten Analysen erregt 63 Bedenken, nicht nur wegen der niedrigen Summe, sondern wegen der Unsicherheit des »aphanitischen« Gangs selbst, da nur an einer ganz entlegenen Stelle ein ähnliches Vorkommen aufgefunden werden konnte. Vielleicht könnte es sich um die makroskopisch dichte Tuff-Fazies an der Porphyritmonzonitgrenze südlich des Bedovinabergwerks handeln, wodurch die starke Abweichung der Werte für *c* und *k* erklärt wäre.

Nicht brauchbar ist Ippens neue »Augitporphyrit«-Analyse 69, die 6.40 K_2O enthält, obgleich weder Orthoklas noch Biotit nach seiner Beschreibung vorkommen, und der Plagioklas zwischen $Ab_1\,An_5$ und $Ab_1\,An_6$

stehen soll, dagegen nur 0.66 Prozent MgO, während der Augit makroskopisch als Einsprengling, aber auch in der Grundmasse verbreitet ist; mit $n = 4.3$ gehört das Gestein schon der Kalivormacht an.[1]

Ebensowenig eignen sich 64, 67 und 68 zu Typen für Plagioklasaugitporphyrit, da sie alle drei durch Kontakt stark verändert sind, wie dies die Granatsalbänder von 67 und 68 zeigen; es kann hierdurch (Anal. 67) eine gewisse Ähnlichkeit der Formeln mit camptonitischen Gesteinen entstehen. Der hohe K_2O-Gehalt in 68 kann aus Adern, (wie sie von mir beobachtet wurden), des benachbarten Quarzbostonits stammen, (wie bei 69 vom Syenitporphyr), solcher macht sich aber in ganz charakteristischer Weise gerade bei jenen Porphyritgängen bemerkbar, welche im Kalk aufsetzen und dem Monzonitkontakt am nächsten sind. Es könnte daher an eine ähnliche Anreicherung an K_2O gedacht werden, wie wir solche bei den shonkinitartigen Monzonitapophysen im Kalk später wieder konstatieren werden.

Die Lembergschen Analysen der Porphyritgänge im alten Marmorbruche über Canzocoli weisen vom Monzonitkontakt ausgehend der Reihe nach (s. a. a. O. 1872, Kärtchen Fig. 2) folgenden Gehalt an K_2O auf:

7.77, 5.55, 3.57, 2.81 und 3.28.

Dieser eigenartigen Verhältnisse wegen fügte ich die Analysen der völlig veränderten Gänge 70 und 71 hier bei zu gleichfalls schon metamorphosiertem 64 und den besser brauchbaren 65 und 66, doch sind widerspruchslose Schlüsse aus solchem Materiale nicht zu ziehen, unter welchem auch Kalksilikathornfelse sich befinden könnten, was ohne Kenntnis der analysierten Stücke nicht zu entscheiden ist. Bei einem der Gänge ließe sich nach dem Schliffe eine Neubildung von Orthoklas voraussetzen; dazu tritt, wie gleichfalls in anderen, zum Teil nur randlich um lichtgefärbten, ein grüner Alkaliaugit auf, wie er für die Shonkinitfazies charakteristisch ist, doch kann hier auf die recht komplizierten Umbildungsprozesse (Vesuvian, Granat, Spinell, Wollastonit, lichtgrüner Glimmer, Einwanderung von Kies) nicht eingegangen werden.

---

[1] Auf Fehler der Analyse weist deren Berechnung hin. Zur Feldspatbildung verlangen 8.05 Molekularprozente Alkalien = 48.30 SiO_2, sowie die 2.63 CaO = 5.26 SiO_2, so daß überhaupt für Augit usw. nur 1.79 Prozent SiO_2 bleiben würden gegen 23.29 Prozent FeO, MgO, CaO.

Da auch 65 sich nicht frei von Einwirkungen zeigt, wäre allein 66, trotzdem darin etwas Biotit auftritt, zum Typus für Plagioklasaugitporphyritgänge

S	a	c	f	n	m	k
56.5	2.9	3.8	13.3	5.2γ	8.0ν	0.90

zu wählen, der frischeste von allen Gängen.

Die Differenz gegen das Massengestein (Anal. 56) zeigt sich in einer Verschiebung der Werte für c und f, denn die größere Ziffer für k dort (Quarzeinschluß?) findet durch Vergleich mit den weiteren Analysen keine Stütze.

Als Melaphyrgänge habe ich die Vorkommen bei Forno abgetrennt, da nur diese von den analysierten Ganggesteinen nach meinen Untersuchungen Olivin führen.

	72	73	74	75	76	77
SiO_2....	48.72	48.62	48.62	47.78	51.83	48.34
Al_2O_3...	17.65	5.05	18.22	17.86	15.75	18.49
Fe_2O_3...	9.81	10.55	9.62	10.26	9.17	10.34
FeO....	—	—	—	—	—	—
MgO....	6.43	14.58	6.34	5.91	6.39	4.83
CaO....	11.50	19.73	9.13	10.79	11.18	9.31
Na_2O...	2.02	—	2.66	2.12	1.08	2.14
K_2O....	1.62	—	1.86	1.67	1.42	1.29
H_2O....	2.18	1.47	3.55	2.64	3.49	2.62
CO_2....	—	—	0.29	—	—	1.17
	99.93	100.00	100.29	99.03	100.31	98.53

Molekularprozente:

	72	73	74	75	76	77
SiO_2....	53.30	—	54.26	53.37	56.66	—
Al_2O_3...	11.35	—	11.96	11.74	10.13	—
FeO....	8.05	—	8.06	8.59	7.52	—
MgO....	10.55	—	10.61	9.90	10.47	—
CaO....	13.48	—	10.91	12.92	13.09	—
Na_2O...	2.14	—	2.87	2.29	1.14	—
K_2O....	1.13	—	1.33	1.19	0.99	—
	100.00	---	100.00	100.00	100.00	—

Die sich daraus ergebenden Formeln sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
72	53.30	3.27	8.08	24.00	1.8	4.6	13.6	6.5β	7.7ν	0.81
74	54.26	4.20	7.76	21.82	2.5	4.6	12.9	6.8β	8.6ν	0.87
75	53.37	3.48	8.26	23.15	2.0	4.7	13.3	6.6β	8.0ν	0.88
76	56.66	2.13	8.00	23.08	1.3	4.8	13.9	5.4γ	7.8ν	1.09

72. Dunkelgrauer Augitporphyr bei Forno. (J. Lemberg, a.a.O. 1877. S. 496, Nr. 54; anal. J. Lemberg.)
73. Schwarze große Augitkristalle aus 72. (J. Lemberg, ebenda, S. 496, Nr. 54 a.)
74. Augitporphyr bei Forno, nahe Kalk, nach Predazzo zu. (J. Lemberg, ebenda, S. 498, Nr. 56.)
75. Augitporphyr bei Forno, anderer Gang. (J. Lemberg, ebenda, S. 498, Nr. 56 a.)
76. Schwarzer Melaphyrgang, 1ᵐ breit, durchsetzt die Kalkwand vor Forno. (J. Lemberg, ebenda, S. 490, Nr. 41.)
77. Porphyr bei Forno, nahe Kalk, nach Predazzo zu, mit viel Laumontit. (J. Lemberg, ebenda, S. 497, Nr. 55.)

Aller Wahrscheinlichkeit nach betrifft Analyse 72 jene die Chaussee nördlich von Forno querende Masse, in der große Augitkristalle vorkommen, wie solche speziell daraus von Lemberg (73) analysiert wurden, indes herrscht große Übereinstimmung mit den sicheren Gangvorkommen. Analyse 77 wurde der analogen Zusammensetzung wegen zwar aufgeführt, um des bedeutenden Verlustes und Laumontitgehalts willen aber nicht berechnet; auch 76, dessen abnorme Ziffer für *k* durch Fortführung von Alkalien verursacht sein könnte, ist, da es »von Kalkadern vielfach durchzogen« wird, wenig geeignet. Die Durchschnittsziffer der übrigen Analysen 72, 74, 75 ergibt als Typus der Melaphyrgänge:

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*m*	*k*
53.64	2.1	4.6	13.3	6.6 β	8.1 v	0.85

wenn nicht das relativ frischeste Gestein Analyse 72:

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*m*	*k*
53.30	1.8	4.6	13.6	6.5 β	7.7 v	0.81

als Norm gewählt werden soll.

Gegen die Plagioklasaugitporphyrit-Massen- und -Ganggesteine wird, insbesondere durch niedrigere Werte für *a* und *k*, die Verschiebung nach dem basischen Pole deutlich.

Aus den Osannschen Tabellen würde der Typus Ätna (a. a. O. S. 451) mit

S	*a*	*c*	*f*	*k*
54	2.5	5	12.5	0.90

(bzw. die Ätnalava 232 daraus) am nächsten stehen.

Melaphyr, Porphyrit und verwandte Gesteine aus dem Monzonigebiet.

Von den zur Melaphyr-Porphyritgruppe gehörigen Gesteinen des Monzonigebietes liegt nur eine recht geringe Zahl von Analysen vor; ich fasse daher mit ihnen Typen zusammen, welche nach den vorliegenden Angaben Beziehungen haben sollen, deren Stellung indes, wie aus der Diskussion der Analysen hervorgehen wird, erst noch fester begründet werden muß, die Allochetite und Dioritporphyrit Ippens und Doelters. Dagegen wird ein gleichfalls von Doelter analysierter »Melaphyr« von Palle rabbiose unter Camptonit behandelt werden wegen seiner entsprechenden chemischen Zusammensetzung.

	78	79	80	81	82
SiO_2	49.94	44.59	59.24	50.09	48.86
TiO_2	—	—	—	0.97	0.86
Al_2O_3	17.09	20.76	15.79	21.94	22.24
Fe_2O_3	6.13	7.89	7.43	1.91	4.07
FeO	—	4.72	2.53	3.79	3.32
MgO	7.36	5.61	1.38	2.75	1.09
CaO	14.52	11.05	5.41	6.69	3.69
Na_2O	2.57	2.96	4.94	4.59	8.92
K_2O	0.62	0.95	1.89	2.27	4.43
H_2O	2.27	3.05[1]	1.50	2.81	2.05[1]
CO_2	—	—	—	1.20	—
	100.50	101.58	100.11	99.01	99.53

Molekularprozente:

	78	79	80	81	82
SiO_2	53.08	49.34	65.77	58.59	57.18
TiO_2	—	—	—	0.85	0.75
Al_2O_3	10.68	13.51	10.31	15.10	15.31
FeO	4.89	10.90	8.53	5.37	6.80
MgO	11.74	9.31	2.30	4.82	1.91
CaO	16.54	13.10	6.44	8.39	4.63
Na_2O	2.65	3.17	5.31	5.19	10.11
K_2O	0.42	0.67	1.34	1.69	3.31
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

[1] Glühverlust.

Die sich daraus ergebenden Formeln sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
78	53.08	3.07	7.61	25.56	1.7	4.2	14.1	8.6 *a*	6.5 *φ*	0.81
79	49.34	3.84	9.67	23.64	2.1	5.2	12.7	8.3 *a*	8.6 *v*	0.75
80	65.77	6.65	3.66	13.61	5.6	3.0	11.4	8.0 *a*	8.0 *v*	1.08
81	59.44	6.88	8.22	10.36	5.4	6.5	8.1	7.5 *a*	9.8 *v*	0.87
82	57.93	13.42	1.89	11.45	10.0	1.4	8.6	7.5 *a*	7.6 *v*	0.61

78. Melaphyrgang im Kalk am Weg vom Pellegrintal zum Toal della Foja Nr. 53 »unterhalb des Feldspatporphyrganges 45«. (J. Lemberg, a. a. O. 1877. S. 496; anal. J. Lemberg.)
79. Analcimmelaphyr von Pizmeda. (H. Proboscht: »Über den Analcimmelaphyr von Pizmeda.« Centralbl. f. Mineral. Stuttgart 1904. S. 80; anal. Proboscht.)
80. Dioritporphyrit vom Allochettal. (J. A. Ippen: »Über dioritporphyritische Gesteine vom Monzoni.« Centralbl. f. Miner. Stuttgart 1903. S. 386; anal. J. A. Ippen.)
81. Allochetit, den Monzonit durchbrechend. Plateau nördlich des Allochetpasses. (C. Doelter, Sitz.-Ber. d. Wien. Akad. 1902. Bd. CXI, S. 980; anal. C. Doelter.)
82. Allochetit den Kalk durchbrechend, über Le Selle-See südöstlich in der Nähe des Predazzitbruches. (J. A. Ippen: »Über den Allochetit vom Monzoni«. Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanstalt Wien 1903. Nr. 7 u. 8, S. 137; anal. Ippen.)

Der Melaphyrgang 78 kommt, trotzdem er im Schliffe deutliche Merkmale der Metamorphose zeigt, unserem Typus 72 für Melaphyrgänge recht nahe, so daß es eines weiteren Eingehens nicht bedarf.

Das als Analcimmelaphyr von den gewöhnlichen abgetrennte Vorkommen 79 (Proboscht, a. a. O.) differiert allerdings von den bekannten Gesteinen durch niedrigeren SiO_2-Gehalt, indes, trotz Analcim, bei Na_2O kaum. In meinem Materiale von jenem Orte ließ sich Analcim nicht nachweisen, wie ich an anderer Stelle[1] ausführte, so daß die Identität fraglich erscheint; weitere Erörterungen setze ich daher aus.

Bezüglich des Dioritporphyrits 80 ist der Fundort, aus einer größeren Masse westlich des Allochettals, in Doelters Karte (a. a. O.) genau präzisiert.

[1] J. Romberg: »Über Melaphyr und Camptonit aus dem Monzonigebiete.« Centralbl. f. Mineral. Stuttgart 1904. S. 275—279.

Mein vor Jahren dort gesammelter Porphyrit enthielt im Schliffe die von Ippen (a. a. O. S. 385) beschriebene braune bis braungrüne Hornblende nicht, so daß ich 1903 an 6 verschiedenen Stellen innerhalb der verzeichneten Grenzen nochmals Stücke des anstehenden Gesteins entnahm von schiefergrauer bis grüngrauer Farbe. Sämtliche Schliffe zeigen starke Umwandlungserscheinungen, die ich als Propylitisierung bezeichnen will, denn die Plagioklaseinsprenglinge sind getrübt, und die oft deutlich achteckigen Pseudomorphosen mit charakteristischem Augitwinkel bestehen jetzt aus Chlorit und Epidot, auch selten Uralitpartikeln. Der Epidot zeigt wiederholt bräunliche Farbe wie Orthit, und aus dem Chlorit entwickeln sich wirre bräunlichgrüne Fäserchen von Serpentin und Biotit, auch Erz ist reichlich. Ippens Ausführung S. 385: »Daß die Hornblenden häufig chloritisch verändert aussehen und bei Erhaltung der charakteristischen Durchschnittsformen innerlich in ein Haufwerk von zartesten Hornblendesäulchen zerfallen sind, dürfte unmöglich sekundären Einflüssen zuzuschreiben sein« bleibt völlig ohne Beweis; ich habe in keinem der Schliffe primäre braune Hornblende entdecken können. Für den Plagioklas, sowohl Grundmasse wie Einsprenglinge, gibt Ippen Labrador Ab_1 An_2 an; die wirkliche Berechnung der Zusammensetzung des Durchschnittsplagioklas (nach Osann, a. a. O. S. 401) nach seiner eigenen Analyse ergibt jedoch $Ab_{2.9}$ An_1! Eine Erklärung für die hohe Ziffer von $k = 1.08$ könnten Einschlüsse von Quarz, wohl aus dem durchbrochenen Quarzporphyrit stammend, liefern, die in meinen Schliffen beobachtet wurden.

Ähnliche Schwierigkeiten entstehen bei der Identifikation jener Ganggesteine, welche Doelter und Mitarbeiter als Allochetite beschreiben, »lamprophyrische Gesteine, welche mit den Labradorporphyren Ähnlichkeit haben, jedoch nephelinführend sind« (a. a. O. I, S. 978). »Der Struktur nach ähneln sie den Plagioklasporphyriten von Predazzo.« Sie sind also makroskopisch kaum von jenen zu unterscheiden, und im Schliff sollen Nephelin und die farbigen Gemengteile bis zu geringen Mengen wechseln. Da Doelters Karte gegen solche Ogilvie-Gordons (a. a. O.) für die Umgebung der Fundorte jener Gesteine wesentlich differiert, ersterer die gerade dort durchsetzenden Verwerfungen (Kalkscholle) und durch sie verursachte komplizierte Verhältnisse ignoriert, sind weitere Untersuchungen über diese interessanten Typen abzuwarten. Deren Notwendigkeit erweist ein Blick auf die beiden Formeln 81 und 82, die unter sich solche bedeutende Abweichungen

zeigen, wie bei zwei Typen der **gleichen** Gruppe kaum angängig ist, denn selbst die nahekommenden Ziffern für *f* beruhen auf verschiedenen Werten von CaO, MgO.

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
81	59.44	6.88	8.22	10.36	5.4	6.5	8.1	7.5 *a*	9.8 *v*	0.87
82	57.93	13.42	1.89	11.45	10.0	1.4	8.6	7.5 *a*	7.6 *v*	0.61

Monzonit.

Durch neue gute Analysen bestimmter Gesteinstypen, die auch geologisch und petrographisch in ihren Beziehungen genügend untersucht sind, von genau bezeichneten Fundorten ist für unsere ferneren Ausführungen eine geeignete Grundlage geschaffen. Eine sachliche Definition und Gruppeneinteilung der Monzonite wird jetzt möglich, während bisher unter solchem Sammelnamen fast alle Modifikationen zwischen Pyroxenit und Olivingabbro bis Syenit vereinigt waren; auch die älteren Analysen lassen sich in den meisten Fällen einordnen.

Monzonit, normal.

Ausgehend von dem (I, S. 687) von mir gewählten Normaltypus der Monzonite als Orthoklasplagioklasgesteine im Bröggerschen Sinne, sollen der Reihe nach die einzelnen Fazies betrachtet werden.

	1	83	177	178	186	110	111
SiO_2	52.64	54.20	54.42	52.81	51.00	52.14	55.43
TiO_2	1.10	0.40	0.80	0.71	0.13	—	—
Al_2O_3 ...	14.96	15.73	14.28	15.66	17.21	15.37	12.94
Fe_2O_3 ...	4.44	3.67	3.32	3.06	2.41	6.83	} 14.94
FeO.....	5.63	5.40	4.13	4.76	4.23	3.35	
MnO	0.22	0.70	0.10	—	—	—	—
MgO	3.92	3.40	6.12	4.99	6.19	6.62	2.41
CaO.....	7.82	8.50	7.72	7.57	9.15	6.54	6.41
BaO.....	—	—	0.32	0.24	0.34	—	—
SrO	—	—	0.13	0.09	0.14	—	—
Na_2O....	3.82	3.07	3.44	3.60	2.88	3.38	3.11
K_2O.....	3.98	4.42	4.22	4.84	4.93	4.43	3.20
P_2O_5	0.27	0.50	0.59	0.75	0.33	—	—
Cl.......	—	—	—	0.07	—	—	—
H_2O.....	1.17	0.50	0.60	1.09	0.63	2.15	2.61
	99.97	100.49	100.19	100.24	99.60[1]	100.81	101.05

[1] Einschl. 0.03 SO_3.

Molekularprozente:

	1	83	177	178	186	110	111
SiO_2	57.79	59.04	58.29	57.67	55.49	56.59	61.74
TiO_2	0.90	0.33	0.64	0.58	0.10	—	—
Al_2O_3 ...	9.66	10.08	9.00	10.06	11.01	9.81	8.48
FeO.....	8.81	7.90	6.35	6.83	5.80	8.59	12.48
MnO	0.20	0.65	0.09	—	—	—	—
MgO	6.46	5.55	9.83	8.17	10.10	10.78	4.02
CaO.....	9.20	9.92	8.86	8.86	10.67	7.61	7.65
BaO.....	—	—	0.14	0.11	0.14	—	—
SrO.....	—	—	0.08	0.06	0.08	—	—
Na_2O....	4.06	3.23	3.57	3.81	3.04	3.55	3.36
K_2O.....	2.79	3.07	2.88	3.37	3.42	3.07	2.27
P_2O_5	0.13	0.23	0.27	0.35	0.15	—	—
Cl.......	—	—	—	0.13	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die sich daraus ergebenden Formeln sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
1	58.69	6.85	2.81	21.86	4.3	1.8	13.9	5.9 β	7.1 ϕ	0.86
83	59.37	6.30	3.78	20.24	4.2	2.5	13.3	5.1 γ	7.0 ϕ	0.91
177	58.93	6.45	2.55	22.80	4.1	1.6	14.3	5.5 γ	7.1 ϕ	0.88
178	58.25	7.18	2.88	21.15	4.6	1.8	13.6	5.3 γ	7.1 ϕ	0.83
186	55.59	6.46	4.55	22.24	3.9	2.7	13.4	4.7 γ	7.1 ϕ	0.79
110	56.59	6.62	3.19	23.79	3.9	1.9	14.2	5.4 γ	8.1 ν	0.81
111	61.74	5.63	2.85	21.30	3.8	1.9	14.3	6.0 β	7.8 ν	1.01

1. Monzonit, Normaltypus, W.-Seite des Mulatto am linken Avisioufer bei 1051^m an der Brücke südlich von Mezzavalle. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.[1])

83. Monzonit vom Monzoni. (W. C. Brögger: »II. Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo.« Kristiania 1895. S. 24; anal. V. Schmelck.) (Osann, IV, Nr. 81.)

177. (Osann, I, S. 429.) Monzonit (Yogoit), Little Belt Mts. Mont. »Igneous rocks of Montana.« (Weed and Pirsson: Amer. Journ. of Science 1895. Bd. L, S. 473; anal. W. F. Hillebrand.)

178. (Osann, I, S. 429.) Monzonit, Hauptmasse des Lakkolith, Beaver Creek, Bearpaw Mountains Montana. (Weed and Pirsson: Amer. Journ. of Science 1896. Bd. I, S. 357; anal. H. N. Stokes.)

[1] Bei sämtlichen von M. Dittrich und R. Pohl für mich ausgeführten Analysen wurde das Pulver zwischen 105° und 110° getrocknet, H_2O stets direkt bestimmt.

186. (Osann, I, S. 430.) Monzonit, Highwood Peak, Highwood Mts. (Clarke: Bulletin Unit. St. Geol. Survey. Nr. 148, S. 154; anal. E. B. Hurlbut.)

110. (Osann, I, S. 411.) Diorit Wehling, Odenwald. (Benecke und Cohen: »Geogn. Beschreibung der Umgebung von Heidelberg.« 1879.)

111. (Osann, I, S. 411.) »Syenit, wässeriger Weg, Odenwald.« (Benecke und Cohen, wie oben.)

Der als Repräsentant der Hauptmasse aller bei Predazzo verbreiteten Monzonite analysierte Typus 1 ist ein mittelkörniges schwarzweißes Gestein, ungefähr zur Hälfte aus farbigen und farblosen Gemengteilen zusammengesetzt, das wegen der leichten Erreichbarkeit und Sicherheit des Fundortes gewählt wurde, trotzdem es eine geringe Neigung zu basischeren Fazies erkennen läßt. In höchst befriedigender Weise entspricht es auch dem von Brögger als Norm aufgestellten Monzonit vom Monzoni (Anal. 83), welches gekaufte Stück aber mit keiner der von Doelter neuerdings publizierten Analysen aus jenem Gebiete harmoniert.

Die Sicherheit der erhaltenen Ziffern wurde durch eine Kontrolle, welche nur recht geringe Abweichungen ergab (SiO_2 52.15, MgO 3.89, CaO 7.78, Na_2O 3.89), bestätigt.

Im Schliffe besteht es aus Plagioklasleisten und -tafeln, welche, wie von Brögger abgebildet, in einem Untergrunde von mikroperthitischem Orthoklas eingebettet sind, letzterer stets ohne Kristallformen, wie auch die vereinzelten Körnchen von Quarz. Von farbigen Mineralen herrscht ein blaßgrüner Augit, der durchsetzt wird von Fasern und Butzen randlich in einen kompakten Kranz übergehender Hornblende, gelbgrün zu blaugrün pleochroitisch; Biotit in geringerer Menge, einzelne Reste von Hypersthen, reichlich Erz, Apatit, auch Titanit und Zirkon sind noch zu konstatieren.

Die Altersfolge ist Apatit, Zirkon, Titanit, Erz, Hypersthen, Augit, Plagioklas, Biotit, Hornblende, Orthoklas, Quarz, doch dürften Plagioklas und Augit, beide zum Teil mit Kristallendigungen gegeneinander, gleichalterig sein. Das Auftreten von Hornblende und Biotit erweckt den Eindruck, als ob eine spätere Entstehung infolge der Einwirkung jüngerer Magmen nicht ausgeschlossen sei, wie auch für einen Teil des Erzes.

Während im Schliffe der Orthoklas nicht bedeutend gegen Plagioklas an Verbreitung zurückzustehen scheint, ergibt die Berechnung, daß reiner Orthoklas keinesfalls in gleicher Menge vorhanden sein kann, wie dies

auch Osann (I, S. 401) für das Bröggersche Monzonitmittel schon ausführte. Ähnlich liegt es auch bei Syeniten, sogar bis in die Granitfamilie hinein finden wir solches Verhältnis.

Von einer strikten Abgrenzung in diesem Sinne muß also abgesehen werden und ein genügender Gehalt von Alkalifeldspat maßgebend sein.

Soll eine rohe Berechnung der Zusammensetzung erfolgen, wie sie Osann (III, S. 410) für die Natronminette von Hao durchführt, so würden, nach Molekularprozenten, vorhanden sein bei Annahme von etwa 2 Prozent Erz: ungefähr 5 Prozent Erz, Apatit und Titanit, 10 Prozent Biotit, 34 Prozent Augit und Hornblende, 40 Prozent Alkalifeldspat und 11 Prozent reiner Anorthit. Als Höchstbetrag für reinen Orthoklas, bei Verrechnung sämtlicher 2.79 Prozent K_2O, wären etwa 22 Prozent möglich, die durch den K_2O-Gehalt des Biotits erniedrigt werden; umgekehrt würde seine Masse durch Anwesenheit des Albits im Mikroperthit erhöht. Ein gleichmäßiger Anteil beider Alkalien an der Biotitbildung führt zu den Ziffern von etwa 15 Prozent reinem Orthoklas und etwa 36 Prozent Durchschnittsplagioklas (Osann, I, S. 401) von der ungefähren Zusammensetzung $Ab_{2.6}\,An_1$, also dem Andesin Oligoklas nahestehend, während nach Messungen eine basischere Fazies als Andesin vorliegt, wie dies nach Abrechnung des Albits im Mikroperthit der Fall sein muß.

Wohl in der verschiedenen Deutung dieses Na_2O-Gehalts wird eine Ursache liegen, daß unser Vergleichsmaterial unter wechselnder Bezeichnung rubriziert ist.

Osann, der ausdrücklich (I, S. 402) auf die wenig präzise Abgrenzung der Monzonite hinweist, stellt 177, 178, 186 (I, S. 428 und 430) zu Essexit, 111 (IV, S. 412, Nr. 40) zu Diorit, 83 und 110 (IV, S. 418, Nr. 81 und 82) zu Gabbro.

Die Übereinstimmung sämtlicher Analysen unserer Tabelle ist aber eine völlig befriedigende, denn die Abweichung für *k* bei 111 wird, bei dem hohen H_2O-Gehalt, wahrscheinlich durch Fortführung von Alkalien verursacht sein.

Die Ähnlichkeit zwischen 1 und 83 ist eine derartige, daß eine Vermutung, das gekaufte Stück könne selbst aus Predazzo stammen, nicht unbedingt von der Hand zu weisen ist.

Ganz überraschend gleichartige Zusammensetzung zeigen die Montanagesteine. Das Mittel der beiden Analysen 177 und 178 würde sich, von

geringen Verschiebungen zwischen FeO und MgO abgesehen, mit den Ziffern unserer Analyse 1 angenähert decken. Auch die Art der Abspaltung der Teilmagmen vollzieht sich dort ganz analog zu dem gleichen Vorgange in unserem Gebiete, so daß uns parallele Typen im Verlaufe dieser Untersuchungen stets wiederbegegnen. Schon Brögger (a. a. O. S. 66), Rosenbusch[1] und Pirsson[2] selbst haben auf diese Gleichartigkeit hingewiesen.

Auch die Analysen 110 und 111 der Odenwaldgesteine zeigen genügende Übereinstimmung.

Ein Durchschnitt sämtlicher 7 Analysen würde folgenden Typus ergeben:

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*m*	*k*
58.5	4.1	2.0	13.9	5.4γ	7.3φ	0.87

bei welchem das Verhältnis $a:c$, ungefähr wie 2:1, charakteristisch sein dürfte.

Shonkinitfazies des Monzonits.

Eine besondere Ausbildung des Monzonits am Kontakt mit Kalk war schon Lemberg (a. a. O. 1872) am Canzocoli bei Predazzo aufgefallen, und diese Fazies von ihm analysiert worden. Brögger (a. a. O. S. 66/67) erkannte zuerst die Ähnlichkeit einer dieser Analysen (86) mit jener (183) des von Pirsson (a. a. O.) neu aufgestellten Shonkinittypus, faßte diese Gesteine indes als pyroxenitische Grenzfaziesbildungen auf. Ihm schlossen sich Pirsson selbst in seiner späteren Abhandlung (a. a. O. S. 484) an, ebenso Rosenbusch (Elemente 1898, S. 108/109) sowie Lacroix[3] (a. a. O. S. 183) in seinen sorgfältigen Untersuchungen einer reichen Sammlung verwandter Gesteine aus Madagaskar.

Ich fand, daß solche eigenartige Abänderungen des normalen Monzonits sich, in verschiedenem Ausmaße, an sämtlichen Apophysen beobachten lassen, die sich vom Kontakte aus in den metamorphosierten dolomitischen Kalk erstrecken, selten auch am Grenzgestein selbst. Von den echten

---

[1] H. Rosenbusch: »Mikroskopische Physiographie der massigen Gesteine.« Stuttgart 1896. S. 1299. »Elemente der Gesteinslehre.« Stuttgart 1898. S. 108, 182.

[2] Weed and Pirsson: »Bearpaw Mountains of Montana.« Americ. Journ. of Sc. 4th Ser. 1896. Vol. I, S. 357. L. V. Pirsson: »Igneous rocks of the Little Belt Mountains, Montana.« 20th Ann. Rep. Geol. Survey, America III; 1898/99. Washington 1900. S. 475.

[3] A. Lacroix: »Les roches alcalines caractérisant la province pétrographique d'Ampasindava.« Nouvelles archives du Muséum d'histoire naturelle. Paris 1902. 4. Ser. Bd. I; 1903, Bd. V.

Pyroxeniten ist diese shonkinitische Fazies dem Alter nach, petrographisch und chemisch verschieden.

Die Veränderungen bestehen im wesentlichen aus einer beträchtlichen Zunahme an Orthoklas, der herrschender Feldspat wird, gleichzeitiger Ersetzung des gewöhnlichen blaßgrünen Augits durch solchen von wechselnder sattgrüner Farbe mit den Eigenschaften der Alkaliaugite, sowie Auftreten vieler, relativ großer Apatitkristalle. Die poikilitische Durchwachsung der großen, lichtgrauen, schillernden Orthoklaskristalle durch schwarzglänzende nadelartige Augitsäulen verleiht dem Gestein Ähnlichkeit mit Theralith, während die Kombination Orthoklas-Augit die Stellung zu Shonkinit (Pirsson) bedingt, was durch die Analysen bestätigt wird.

Einer solchen Apophyse wurde das Material zu der neuen Analyse 2 entnommen. Wie häufig bei derartigen Grenzbildungen von geringer Ausdehnung zeigt sich etwas ungleichmäßige, schlierige Zusammensetzung. Die systematische Untersuchung des Verlaufs der interessanten endomorphen Umwandlungsprozesse wird dadurch erschwert.

	84	2	85	86	87	181	180	183	176	88	89	90
SiO_2	58.98	51.13	51.15	50.43	63.51	48.98	50.00	46.73	52.05	48.30	49.40	48.15
TiO_2	—	0.97	—	—	—	1.44	0.73	0.78	0.47	—	—	—
Al_2O_3 ...	17.34	12.79	13.08	10.21	19.51	12.29	9.87	10.05	15.02	18.42	16.77	15.51
Fe_2O_3 ...	3.44	4.34	9.85	11.57	0.73	2.88	3.46	3.53	2.65	10.56	12.71	14.46
FeO.....	—	5.09	—	—	—	5.77	5.01	8.20	5.52	—	—	—
MnO	—	0.21	—	—	—	0.08	—	0.28	Spur	—	—	—
MgO	1.64	3.60	5.04	5.58	Spur	9.19	8.31	9.27	5.39	5.00	4.49	5.93
CaO.....	8.64	12.39	13.72	15.11	1.05	9.65	11.92	13.22	8.14	10.03	9.25	11.44
BaO.....	—	—	—	—	—	0.43	0.32	—	0.42	—	—	—
SrO	—	—	—	—	—	0.08	0.07	—	0.28	—	—	—
Na_2O....	3.41	2.58	1.98	1.48	2.36	2.22	2.41	1.81	3.17	3.10	2.77	1.94
K_2O.....	5.34	5.12	4.08	3.70	12.26	4.96	5.02	3.76	6.10	3.27	2.57	1.41
P_2O_5	—	1.26	0.60	0.70	—	0.98	0.81	1.51	0.21	—	—	—
Fl.......	—	—	—	—	—	0.22	0.16	—	—	—	—	—
Cl.......	—	—	—	—	—	—	0.08	0.18	0.24	—	—	—
Cr_2O_3 ...	—	—	—	—	—	—	0.11	—	—	—	—	—
NiO.....	—	—	—	—	—	—	0.07	—	—	—	—	—
SO_3	—	—	—	—	—	—	0.02	—	0.02	—	—	—
H_2O.....	1.06	0.74	0.83	0.87	0.58[3]	0.82	1.33	1.24	0.35	1.86	1.93	1.29
CO_2	—	—	—	0.23[2]	—	—	0.31	—	—	—	—	—
	99.85	100.22	100.33[1]	99.88	100.00	99.99	100.01	100.56	100.03	100.54	99.89	100.13

[1] Im Original 100.28.

[2] Aus 0.52 $CaCO_3$ umgerechnet.

[3] Im Original 0.56.

Molekularprozente:

	84	2	85	86	87	181	180	183	176	88	89	90
SiO_2	65.39	55.56	54.84	53.79	—	51.51	52.55	48.62	56.53	53.44	55.04	52.31
TiO_2	—	0.79	—	—	—	1.14	0.57	0.61	0.38	—	—	—
Al_2O_3 ...	11.31	8.18	8.25	6.41	—	7.60	6.11	6.15	9.60	11.99	10.99	9.91
FeO.....	2.87	8.15	7.93	9.25	—	7.33	7.11	9.87	7.15	8.75	10.62	11.78
MnO	—	0.19	—	—	—	0.07	—	0.24	—	—	—	—
MgO	2.74	5.87	8.11	8.93	—	14.50	13.10	14.47	8.78	8.30	7.50	9.66
CaO.....	10.26	14.42	15.76	17.26	—	10.87	13.43	14.74	9.47	11.89	11.04	13.32
BaO.....	—	—	—	—	—	0.18	0.13	—	0.25	—	—	—
SrO.....	—	—	—	—	—	0.05	0.04	—	0.18	—	—	—
Na_2O....	3.66	2.71	2.05	1.53	—	2.26	2.45	1.82	3.33	3.32	2.99	2.04
K_2O.....	3.77	3.55	2.79	2.52	—	3.33	3.37	2.50	4.23	2.31	1.82	0.98
P_2O_5	—	0.58	0.27	0.31	—	0.43	0.36	0.66	0.10	—	—	—
Fl.......	—	—	—	—	—	0.73	0.53	—	—	—	—	—
Cl.......	—	—	—	—	—	—	0.15	0.32	—	—	—	—
Cr_2O_3 ...	—	—	—	—	—	—	0.04	—	—	—	—	—
NiO.....	—	—	—	—	—	—	0.06	—	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	—	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die sich daraus ergebenden Formeln sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
84	65.39	7.43	3.88	11.99	6.4	3.3	10.3	4.9 γ	4.7 χ	1.02
2	56.35	6.26	1.92	26.71	3.6	1.1	15.3	4.3 δ	5.3 χ	0.83
85	54.84	4.84	3.41	28.39	2.6	1.9	15.5	4.2 δ	5.6 ϕ	0.85
86	53.79	4.05	2.36	33.08	2.1	1.2	16.7	3.8 δ	5.5 χ	0.87
181	52.65	5.59	2.01	30.99	2.9	1.0	16.1	4.0 δ	7.1 ϕ	0.77
180	53.12	5.82	0.29	33.62	2.9	0.2	16.9	4.2 δ	6.0 ϕ	0.77
183	49.23	4.32	1.83	37.49	2.0	0.8	17.2	4.2 δ	6.6 ϕ	0.73
176	56.91	7.56	2.04	23.79	4.5	1.2	14.3	4.4 δ	6.7 ϕ	0.78
88	53.44	5.63	6.36	22.58	3.2	3.7	13.1	5.9 β	7.6 ν	0.77
89	55.04	4.81	6.18	22.98	2.8	3.7	13.5	6.2 β	7.9 ν	0.86
90	52.31	3.02	6.89	27.87	1.6	3.6	14.8	6.8 β	7.7 ν	0.88

84. Großkristallinischer Monzonit, vorherrschend aus Orthoklas und Plagioklas, am (Kalk) Kontakt des Canzocoli etwa 100^{m} unterhalb der kleinen Alpe. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 204, Nr. 18; anal. J. Lemberg.)

2. Shonkinitfazies eines Monzonitausläufers im dolomitischen Kalk bei etwa 1385^{m} zwischen mittlerem und oberem Marmorbruche der Forcella (Canzocoli). (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

85. Monzonitgang im dolomitischen Kalk am Abhange unterhalb der kleinen Alpe, samt beiderseits etwa $0^{m}.10$ breiten Vesuviansäumen $0^{m}.6$ breit, Mitte des Gangs, apatithaltig. Am Kontakt des Canzocoli. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 203, Nr. 17; anal. J. Lemberg.)

86. Monzonit, apatithaltig mit 1—2^{cm} großen Orthoklaskristallen (Anal. 87) am Kontakt mit Kalk am Vesuvianbruche etwa 600^{m} über der Talsohle, Canzocoli. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 201, Nr. 15; anal. J. Lemberg.)

87. Orthoklas aus dem Monzonit 86. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 201, Nr. 15a; anal. J. Lemberg.)

181. (Osann, I, S. 429). Shonkinit vom Yogo Peak; Montana. (Weed and Pirsson: »Igneous rocks of Yogo Peak, Montana.« Americ. Journ. of Science 1895. Vol. L, S. 474; anal. W. F. Hillebrand).

180. (Osann, I, S. 429). Shonkinit, Beaver Creek, Bearpaw Mountains, Montana. (Weed and Pirsson: Americ. Journ. of Science 1896, I, S. 360; anal. H. N. Stokes.)

183. (Osann, I, S. 430.) Shonkinit von Square Butte, Highwood Mts., Montana. (Weed and Pirsson, Bull. geol. Soc. Amer. 1895. VI, S. 414; anal. L. V. Pirsson.)

176. (Osann, I, S. 428). Monzonit von Middle Peak, Highwood Mts., Montana. (L. V. Pirsson, Bull. Unit. St. Geol. Survey. 1897. Nr. 148, S. 154; anal. E. B. Hurlbut.)

88. Feinkörniger Monzonit von der N.-Seite des oberen Marmorbruches der Malgola, 1^{m} vom Marmor entfernt. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 211, Nr. 22; anal. J. Lemberg.)

89. Feinkörniger Monzonit vom Fuße des Canzocoli. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 192, Nr. 4. Reicher an Alkalifeldspat als Nr. 3; anal. J. Lemberg.)

90. Feinkörniger Monzonit vom Fuße des Canzocoli (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 192, Nr. 3; anal. J. Lemberg.)

Unser Shonkinit, Analyse 2, ist mittelkörnig, schwarz zu lichtgrau gesprenkelt, mit großen glasglänzenden Orthoklasen, welche poikilitisch mit Augit durchwachsen sind. Außer Plagioklas, wenig Biotit bemerkt man Titanit, Magnetit, Kies; die dunklen Minerale walten vor.

Im Schliffe bilden Orthoklasdurchschnitte den Untergrund für Plagioklas, große bestäubte Apatite und einen auffallend gefärbten monoklinen Augit in gut begrenzten Kristallen. Dessen Farbe variiert zwischen lichtgraugrün und

spangrün, teils zeigen nur dunkle Randzonen die optischen Eigenschaften des Ägirinaugits, teils die im ganzen derartig gefärbten Individuen, welche dann im Querschnitt kräftigen Pleochroismus zwischen gelbgrün und spangrün erkennen lassen; als Auslöschungsschiefe konnte ich am gleichen Durchschnitt 22° für den Rand, 44° für den Kern messen. Vorhandene Abweichungen gegen den Ägirinaugit der Nephelingesteine lassen eine spezielle Untersuchung[1] angebracht erscheinen. Biotit ist nur in geringer Menge, ferner Titanit, Magnetit, Kies zu konstatieren; die Altersverhältnisse sind die gewöhnlichen.

Obgleich hier aus der Analyse selbst die rohe Berechnung, wie früher, kaum durchführbar ist, läßt sich doch eine approximative Zusammensetzung wie folgt annehmen. Ungefähr 53 Prozent Augit mit Biotit, 33 Prozent Alkalifeldspat, 8 Prozent reiner Anorthit, 6 Prozent akzessorische Minerale (darunter 2½ Prozent Apatit).

Bei völliger Vernachlässigung des K_2O-Gehalts im Biotit könnte ein Höchstbetrag von etwa 28 Prozent reiner Orthoklas vorhanden sein; ein Durchschnittsplagioklas läßt sich wegen des Alkalis im Augit nicht feststellen; er dürfte, statt dem Andesin der Rechnung, dem Labrador nahekommen.

Die Zugehörigkeit des Gesteins zu Shonkinit wird durch den Vergleich der Analyse 2 mit jener der Originaltypen 181, 180, 183 bestätigt; die niedrige Ziffer $n = 4.3$ charakterisiert die Gesteine der Kalivormacht. Die vorhandenen Differenzen, hauptsächlich bei MgO und SiO_2, die etwas veränderten Werte für a, f, k erklären sich naturgemäß durch das Fehlen von Olivin, Zurücktreten des Biotits, dagegen größere Menge von Feldspat.

Das Vorkommen gewisser Zwischentypen zu Monzonit auch unter den Montanagesteinen beweist Analyse 176.

Die Ähnlichkeit von Analyse 2 mit 85 und 86 bedarf keiner Betonung. Hervorzuheben ist indes, daß letztere beide basischere Fazies noch andere Veränderungen erlitten haben dürften. Für 85 geht dies aus den breiten Vesuviansäumen des selbst schmalen Ganges hervor und, nach meinem Schliffe von dem Monzonit 86 am Kontakt des Vesuvianbruches, führt dieses Gestein selbst Granat und andere Kontaktminerale.

---

[1] Schon A. Osann und C. Hlawatsch: »Über einige Gesteine aus der Gegend von Predazzo«, Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt. Bd. XVII, S. 556—566 schreiben S. 565: »Ähnliche Ränder von merklich pleochroitischem grünen Ägirinaugit weisen auch die zum größten Teile der Diopsid-Hedenbergitreihe angehörigen Pyroxene eines Gesteines auf, welches vom Kontakte mit Vesuvianfels von den Canzocoli stammt.«

Außerhalb des Rahmens für Shonkinit fällt Analyse 84, nach deren Ziffern das Gestein etwa 75 Prozent Feldspat enthalten wird; eine sichere Identifikation desselben unter den Grenzbildungen am Canzocolikontakt war bisher nicht ausführbar.

Für typischen Syenit und ebenso für den später erörterten Quarzmonzonit, der hier nicht auftritt, ist der CaO-Gehalt zu hoch. Nach Lembergs ausdrücklicher Bezeichnung als Grenzfazies des gleichen Monzonits muß das Gestein hier aufgeführt werden; es könnte auch als saures Endglied der Reihe gedeutet werden.

Die Analysen 88—90 repräsentieren Typen, die nach Lembergs Angaben in großer Nähe des Kalkkontakts vorkommen; ich glaubte, 89 oder 90 auf eine feinkörnige, mäßig veränderte Monzonitapophyse im nördlichen Canzocolihügel beziehen zu können. Doch lassen sich aus den Analysen Umwandlungen, analog den obigen, nicht folgern, nur eine wesentliche Zunahme des CaO-Gehalts ist zu konstatieren.

Der Vergleich unserer Shonkinitanalyse 2 mit jener des normalen Monzonits 1 zeigt bedeutsame Veränderungen; eine beträchtliche Verminderung bei Al_2O_3, geringere bei SiO_2, relativ hohe bei Na_2O, dagegen wesentliche Zunahme bei CaO und ebenso bei K_2O und P_2O_5. Sie werden dem geschilderten Wechsel im Mineralbestande entsprechen.

Da diese endomorphe Änderung des Monzonits sich ausschließlich am Kontakt mit Kalk vollzieht, muß ein Zusammenhang mit dem Empordringen des Tiefengesteins existieren, ein Austausch mit dem Sediment stattgefunden haben.

Vielleicht ist es berechtigt, anzunehmen, daß wir die aus dem Monzonitmagma fortgeführten Stoffe in den früher erwähnten Randzonen von Ägirinaugit in den benachbarten Porphyritgängen im Kalk des Canzocoli wiederfinden, in den Spinellbildungen dort, wie überhaupt in den bekannten Kontaktmineralen, Vesuvian, Gehlenit, Granat, Wollastonit, deren CaO und MgO dem dolomitischen Kalke entstammt. Umgekehrt wären dafür gewisse Mengen CaO, eventuell auch MgO in den Monzonit eingetreten, dessen Magma sich gleichzeitig selbst an K_2O, P_2O_5 anreichern konnte, da diese Stoffe an der Auswanderung nicht teilnahmen.

Für solchen Austausch spricht, daß der Marmor 3—4^m vom Monzonit des Vesuvianbruches entfernt nur noch verschwindende Mengen $MgCO_3$ enthält (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 201, Analyse 15d), daß der Augit im Hornfels selbst nie der Ägirinaugit des Shonkinits ist und anderes mehr.

Die Vorgänge an diesen Kontakt- und Verwerfungsgrenzen werden sich natürlich nicht in dieser einfachen Weise vollzogen haben, auch hydro-

dynamische Prozesse spielten gewiß eine Rolle, deren Einfluß aber rechnungsmäßig nicht abzuschätzen ist. Ich lege daher den Veränderungen in der Zusammensetzung der 4 ersten Analysen, obschon sie einer regelmäßig abgestuften Reihe gleichen, keine genügende Beweiskraft bei, trotzdem sie sämtlich Fazies des nämlichen Monzonits vom Canzocoli betreffen.

Als feststehend kann daher nur die Anreicherung des Monzonitmagmas selbst an Kalifeldspat und Ägirinaugit betrachtet werden, die bei jeder Apophyse im Kalk bei Predazzo und am Monzoni sich in recht verschiedener Stärke beobachten läßt. Am Kontakt des Monzonits mit Porphyrit, an den Apophysen des ersteren darin, den Grenzen des letzteren gegen Kalk wurden analoge Verhältnisse nicht gefunden. Eine nachträgliche Umkristallisation, sei es durch Einwirkung jüngerer Magmen, sei es durch zirkulierende Lösungen, ist, nach den Beobachtungen in der Natur und an den Schliffen, ausgeschlossen.

Lichter Monzonit; Übergang zu Plagioklasit.

(Monzonit mit vorwaltendem Plagioklas.)

Als vermutliche Spaltungsprodukte des normalen Monzonits 1 beschrieb ich (I, S. 691) zwei in dessen nächster Umgebung auftretende Varietäten, die in ihrem direkten Zusammenhang schon in den abgestürzten Blöcken auf der Halde dort beobachtet werden können. Die dunkle, gabbroähnliche Fazies, die jünger ist, wurde nicht analysiert, da schon 1 selbst ziemlich basisch ist, sondern nur die lichte, Analyse 3.

	3	91	67	85	3	91	67	85
					Molekularprozente:			
SiO_2	51.54	52.16	53.65	53.18	58.42	57.94	60.04	58.93
TiO_2	0.68	—	—	0.45	0.58	—	—	0.37
Al_2O_3	22.46	22.11	20.77	23.25	14.98	14.45	13.67	15.15
Fe_2O_3	3.59	—	0.98	1.53	—	—	—	—
FeO	2.71	8.58	7.61	1.82	5.61	7.94	7.92	2.95
MnO	0.22	—	—	0.11	0.21	—	—	0.10
MgO	1.86	2.64	1.57	2.60	3.16	4.40	2.63	4.32
CaO	9.29	8.61	9.16	11.18	11.28	10.25	10.98	13.27
Na_2O	3.63	3.35	3.33	3.97	3.98	3.60	3.61	4.26
K_2O	2.15	2.00	1.61	0.86	1.56	1.42	1.15	0.61
P_2O_5	0.46	—	—	0.09	0.22	—	—	0.04
H_2O	1.40	0.80	1.33	1.13	—	—	—	—
CO_2	0.12	—	—	0.34	—	—	—	—
	100.11	100.25	100.01	100.51	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
3	59.00	5.54	9.44	10.82	4.3	7.3	8.4	7.2 β	8.3 ν	0.94
91	57.94	5.02	9.43	13.16	3.7	6.8	9.5	7.2 β	9.4 ν	0.93
67	60.04	4.76	8.91	12.62	3.6	6.8	9.6	7.6 α	8.4 ν	1.02
85	59.30	4.87	10.28	10.36	3.8	8.1	8.1	8.7 α	7.1 ϕ	0.98

3. Lichter Monzonit, Übergang zu Plagioklasit, wenig nordöstlich der Avisiobrücke südlich von Mezzavalle, bei etwa 1200^m an der W.-Seite des Monte Mulatto anstehend. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

91. Monzonit von der Malgola, Nordabhang. (C. von Hauer: Verhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien 1875. Nr. 17, S. 333; anal. C. von Hauer.)

67. (Osann, IV, S. 416.) Gabbro, Feldspat (Labrador) herrschend, etwas Quarz, nördlich vom Torfhaus, südlich der Baste, Harzburg. (Streng, N. Jahrb. f. Miner. Stuttgart 1862.)

85. (Osann, IV, S. 419.) A pyroxenic phase of the Anorthosite rocks of the Adirondack region. Top of Whiteface Mountain. (J. F. Kemp; in Clarke: Bull. 168. Unit. St. Geolog. Surv. S. 36, Anal. B.; anal. G. Steiger.)

Das mittelkörnige, lichtgraue Gestein 3 besteht vorwiegend aus Feldspat und wenig dunklen Mineralen. Im Schliffe bilden derbe Plagioklasleisten die Hauptmasse gegen Orthoklas im Untergrund nebst ganz vereinzelten Quarzkörnchen. Ferner ist lichtgrüner Augit, der in kompakte grüne Hornblende übergeht, Biotit, Erz, Apatit, Titanit, auch etwas Orthit vorhanden. Augit, Hornblende und Biotit enthalten Einschlüsse von Plagioklas, so daß die Ausscheidung des letzteren schon in sehr frühem Stadium erfolgte, wie häufig in gangartigen Bildungen.

Nach roher Berechnung der Analyse ergibt sich folgende Zusammensetzung: ungefähr 37 Prozent Alkalifeldspat, 38 Prozent reiner Anorthit, 17 Prozent Augit und Hornblende, 5 Prozent Biotit und 3 Prozent akzessorische Minerale oder bei gleichmäßiger Aufteilung des Alkali im Biotit nur etwa 9 Prozent reiner Orthoklas und 66 Prozent Durchschnittsplagioklas Ab_3An_4. Der Plagioklas steht daher zwischen Labrador und Bytownit.

Es zeigt sich ferner, daß dieses Gestein und das gabbroähnliche keine einfachen Spaltungsprodukte des normalen Monzonits 1 sein können, weil beide

zusammen keinesfalls die nötige Menge Orthoklas besitzen; es muß mindestens noch ein drittes (syenitisches oder aplitisches?) Element sich abgespaltet haben.

Auch die alte Analyse 91 von der Malgola läßt sich nach ihrer völlig analogen Zusammensetzung jetzt auf ein gleiches Vorkommen beziehen; schon von Hauer bestimmte den Plagioklas darin als dem Bytownit nahe stehend.

Bei 67 und 85 dokumentiert die kurze Beschreibung, und entsprechend die Analysen, genügende Ähnlichkeit. Gegen den normalen Monzonit 1 finden wir bei gleichen Ziffern für SiO_2 und a eine bedeutende Verschiebung der Werte von c und f, als natürliche Folge auch von k in unserer Analyse 3.

Biotitaugitdiorit oder **Biotitgabbro**; eine basische Fazies des Monzonits von Predazzo.

In den Vorarbeiten[1] S. 459 hatte ich Pyroxenite, »die oft große spiegelnde Biotite führen (Shonkinite?)« erwähnt und später (I und II, S. 692 und 738) betont, daß diese Gesteine von den typischen Pyroxeniten zu trennen seien, »wegen ihres ziemlich bedeutenden Gehalts an Feldspat, der durch große Biotittafeln einigermaßen verdeckt wird«, auch deren Stellung zu Shonkinit nicht berechtigt sei. Die Analyse 4 des geschilderten Vorkommens weist ihm selbst eine Zwischenstellung zu, von der aus sich Beziehungen zu jenen Gesteinen verfolgen lassen.

	4	200	96	98	4	200	96	98
					Molekularprozente:			
SiO_2	47.60	48.90	49.88	47.45	51.97	53.42	54.01	50.64
TiO_2	1.50	0.26	1.19	1.55	1.22	0.21	0.97	1.24
Al_2O_3	17.23	16.03	18.55	18.42	11.06	10.30	11.82	11.57
Fe_2O_3	4.31	12.52	2.06	0.50	—	—	—	—
FeO	7.20	1.12	8.37	6.55	10.08	11.28	9.22	6.23
MnO	0.23	0.04	0.09	—	0.21	0.04	0.08	—
MgO	6.07	6.24	5.77	7.95	9.94	10.23	9.37	12.72
CaO	9.70	8.22	9.72	11.80	11.35	9.62	11.28	13.49
BaO	—	—	0.02	—	—	—	0.01	—
Na_2O	2.62	3.87	2.59	3.37	2.77	4.09	2.71	3.48
K_2O	1.74	1.17	0.68	0.92	1.21	0.81	0.46	0.63
P_2O_5	0.41	—	0.16	Spur	0.19	—	0.07	—
H_2O	1.36	1.66	1.04	0.75[2]	—	—	—	—
	99.97	100.03	100.12	99.26	100.00	100.00	100.00	100.00

[1] J. Romberg: »Vorarbeiten zur geologisch-petrographischen Untersuchung des Gebietes von Predazzo.« Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1901. St. XX, S. 457—460. Sitzung vom 18. April.

[2] Glühverlust.

Die Formeln daraus sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
4	53.19	3.98	7.08	24.50	2.2	4.0	13.8	7.0β	8.3v	0.85
200	53.63	4.90	5.40	25.77	2.7	3.0	14.3	8.3α	8.4v	0.81
96	54.98	3.17	8.65	21.30	1.9	5.2	12.9	8.6α	8.8v	0.95[1]
98	51.88	4.11	7.46	24.98	2.2	4.1	13.7	8.5α	7.6v	0.80

4. Biotitaugitdiorit, am NW.-Vorsprung der Malgola bei Predazzo, etwa 1350—1390^{m}. Coronelle. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

200. Amphibolbiotitdiorit von Schwarzenberg bei Barr, Vogesen. (H. Rosenbusch: »Die Steigerschiefer und ihre Kontaktbildung.« Straßburg 1877.) Feldspatarme, amphibolreiche Fazies.

96. (Osann, IV, S. 420.) Olivingabbro, Pigeon Point, Minnesota. (W. S. Bayley, Amer. Journ. of Sc. 1889. Bd. XXXVII, S. 61; anal. W. F. Hillebrand.)

98. (Osann, IV, S. 420.) Gabbro amphibolique de Saleix. (A. Lacroix: Compte rendu, VIIIe Congrès géolog. internat. Paris 1901. S. 832; anal. M. Pisani.)

Das schwarzgrün zu grauweiß gefleckte mittelkörnige Gestein 4, mit großen tombakglänzenden Biotittafeln, bildet die Rundhöcker auf dem flachen NW.-Vorsprung der Malgola bei etwa 1350^{m}, welcher korrespondierend mit der Verebnung am Mulatto (Pinzan 1344^{m}) ein früheres Gletscherniveau beim Zusammentreffen des Avisio- und Travignoloeisstroms markiert.

Im Schliffe ist neben basischem Plagioklas in gedrungenen Leisten und Tafeln ein lichtgrüner Augit (42° Schiefe) Hauptgemengteil. Orthoklas als Untergrund, wie im Monzonit, fehlt, ebenso die kompakte Hornblende als Kranz um Augit. Letzteres Mineral ist hier zu Uralit verwandelt, dessen weitere Umsetzung in serpentinartige Faserprodukte erfolgte, falls nicht ein rhombischer Pyroxen, vielleicht auch etwas Olivin vorhanden gewesen ist, was sich nicht mehr sicher feststellen läßt. Die großen Biotite sind poikilitisch von sämtlichen übrigen Mineralen durchwachsen; auch der Augit umschließt Plagioklas. Reichlich Magnetit, Kies, Titanit, Apatit und

[1] Vielleicht durch zu niedrige Ziffer für Alkalien verursacht?

Zersetzungsprodukte sind noch zu erwähnen. Nicht nur das Altersverhältnis Plagioklas—Augit, auch die Struktur erinnert an die ophitische der Diabase, ohne solcher indes zu entsprechen.

Nach roher Berechnung würde eine ungefähre Zusammensetzung von etwa 9 Prozent Erz aud akzessorischen Mineralen, 34 Prozent Augit und Hornblende, 7 Prozent Biotit, 50 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_3 An_4$, zwischen Labrador und Bytownit, anzunehmen sein.

Die Einreihung des Gesteins unter Monzonit verhindert das Fehlen von Orthoklas, wie ebenso unter Shonkinit, obgleich es wie jene Montanavorkommen, für deren erhöhten K_2O-Gehalt andere Ursachen vorliegen werden, ein basisches Spaltprodukt des Monzonitmagmas ist. Diese Spaltungsvorgänge werden hier noch erläutert. Die Beziehungen zu Pyroxenit sind aus dessen späterer Analyse (11) ersichtlich.

Bei der Basizität unseres Biotitaugitdiorits fand ich nur eine ähnliche Analyse unter Diorit, jene 200 der feldspatärmeren Fazies von Schwarzenberg. Ähnliche chemische Zusammensetzung zeigen in Osanns Tabellen Gabbros vom Typus Sulitelma (IV, S. 420), und stehen die obigen Analysen 96 und 98 noch am nächsten; der K_2O-Gehalt ist geringer.

Aus dem Monzonigebiete würde der Biotitaugitmonzonit Doelters (hier später Analyse 95) gewisse Analogie zeigen; trotz Orthoklasgehalt differieren Alkalien nur wenig; wohl aber SiO_2, FeO, MgO, CaO. Unser Gestein 4 ist ein Zwischenglied von Diorit und Gabbro.

Quarzmonzonit.

Als ein jüngeres, von dem normalen Monzonit abzutrennendes Vorkommen schied ich (I, S. 694) den Quarzmonzonit (Analyse 5) aus, ein großkörniges, ganz blaßrötlich zu schwarz gesprenkeltes Gestein, in dem makroskopisch Quarzkörner erkennbar werden. Apophysen desselben beobachtete ich im Porphyrit wie im gewöhnlichen Monzonit. Nur an der Südseite des Mulatto, (in kleinen Ausläufern bis zum Gipfelkamm) und der gegenüber gelegenen Nordseite der Malgola tritt es auf; im Monzonigebiete fehlt es in gleicher Ausbildung.

	5	92	93	54	201	202	61
SiO_2	58.38	57.66	58.05	61.65	59.56	58.00	59.83
TiO_2	1.01	—	—	0.56	1.22	0.85	—
ZrO_2	0.38	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3 ...	16.24	17.23	17.71	15.07	17.60	16.91	16.85
Fe_2O_3 ...	1.63	7.28	—	2.03	2.90	3.29	—
FeO	4.85	—	8.29	2.25	3.38	3.74	7.01
MnO	0.18	—	—	0.09	0.03	0.80	—
MgO	2.41	2.20	2.07	3.67	1.87	1.96	2.61
CaO	4.57	5.22[1]	5.81	4.61	3.67	3.60	4.43
BaO	—	—	—	0.27	—	—	—
SrO	—	—	—	0.10	—	—	—
Na_2O ...	3.98	3.41	2.98	4.35	4.88	5.14	2.44
K_2O	5.36	4.61	3.24	4.50	4.40	5.20	6.57
P_2O_5	0.20	—	—	0.33	—	—	—
H_2O	0.89	0.70	1.34[2]	0.67	1.37	0.60	1.29[2]
CO_2	—	0.86[1]	—	—	—	—	—
	100.08	99.17	99.49	100.15	100.88[3]	100.09	101.03
Molekularprozente:							
SiO_2	64.71	65.24	64.75	66.85	66.10	64.49	65.88
TiO_2	0.91	—	—	0.45	1.01	0.71	—
ZrO_2 ...	0.20	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3 ...	10.59	11.47	11.62	9.61	11.49	11.06	10.92
FeO	5.84	6.18	7.70	3.67	5.54	6.21	6.44
MnO	0.17	—	—	0.08	0.03	0.75	—
MgO	4.00	3.73	3.46	5.97	3.11	3.27	4.31
CaO	5.43	6.33	6.94	5.35	4.36	4.29	5.23
BaO	—	—	—	0.12	—	—	—
SrO	—	—	—	0.06	—	—	—
Na_2O ...	4.27	3.73	3.22	4.57	5.24	5.53	2.60
K_2O	3.79	3.32	2.31	3.12	3.12	3.69	4.62
P_2O_5	0.09	—	—	0.15	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
5	65.82	8.06	2.53	12.91	6.9	2.1	11.0	5.3 γ	7.8 ν	0.99
92	65.24	7.05	4.42	11.82	6.1	3.8	10.1	5.3 γ	8.5 ν	1.04
93	64.75	5.53	6.09	12.01	4.7	5.1	10.2	5.8 β	9.3 ν	1.13
54	67.30	7.69	1.92	13.33	6.7	1.7	11.6	5.9 β	7.3 ϕ	1.06
201	67.11	8.36	3.13	9.91	7.8	2.9	9.3	6.3 β	8.8 ν	1.01
202	65.20	9.22	1.84	12.68	7.8	1.5	10.7	6.0 β	8.1 ν	0.91
60	66.14	7.83	2.78	12.64	6.7	2.4	10.9	6.7 β	8.4 ν	1.01
61	65.88	7.22	3.70	12.28	6.2	3.2	10.6	3.6 δ	8.8 ν	1.05

[1] Im Original 4.13 CaO + 1.95 $CaCO_3$.
[2] Glühverlust.
[3] Im Original 101.32 Prozent.

5. Quarzmonzonit, großkörnig, etwa 100 Schritt östlich des Val Caligore (W.-Schrund) bei etwa 1220^m an der Südseite des Monte Mulatto. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.)

92. Monzonit vom Mulatto, S.-Abhang, nicht weit von der Grenze des Turmalingranits. (J. Lemberg, a. a. O. 1872. S. 192, Nr. 2; anal. J. Lemberg.)

93. Monzonit von der Malgola. (Th. Kjerulf: »Das Christiania-Silurbecken.« Christiania 1855. S. 8.)

54. (Osann, I, S. 393.) Augitsyenit vom Yogo Peak, Little Belt Mountains, Montana. (Weed and Pirsson, a. a. O. 1895. S. 471; anal. W. F. Hillebrand.)

201. Akerit vom Vettakollen bei Kristiania. (O. Lang, Nyt Mag. f. Naturv. Kristiania. Bd. 30, S. 40; anal. P. Jannasch.)

202. Akerit von Foss im Lougental. (W. C. Brögger, a. a. O., S. 33; anal. V. Schmelck.)

60. (Osann, I, S. 395.) Mittel von 4 Akeriten des Kristianiagebiets. (W. C. Brögger, Zeitschr. f. Kristall. Bd. 16.)

61. (Osann, I, S. 395.) Hornblendesyenit, Plauenscher Grund bei Dresden. (F. Zirkel, Pogg. Ann. Bd. 122. 1864.)

Der Quarzmonzonit 5 besteht im Schliff aus einem Untergrunde von mikroperthitischem Orthoklas, gleicher Menge Plagioklas, größeren Quarzkörnern, blaßgrünem Augit, in kompakte grüne Hornblende übergehend, auch Biotit, Magnetit, Apatit, Titanit und schönen Zirkonkriställchen. Die Altersfolge ist die gewöhnliche.

Versucht man die rohe Berechnung der Analyse, so kann das Gestein ungefähr zusammengesetzt sein nach Schätzung des Quarzgehalts auf 5 Prozent, Erz 1 Prozent und gleichmäßiger Verteilung des Alkali im Biotit: etwa 19 Prozent Augit und Hornblende, 7 Prozent Biotit, 4 Prozent akzessorische Minerale, 5 Prozent Quarz[1], 10 Prozent reiner Anorthit und 55 Prozent Alkalifeldspat; oder umgerechnet 26 Prozent reiner Orthoklas nebst 39 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_{2,9}$ An_1 (Andesin-Oligoklas), während solcher nach Abzug des Albits im Mikroperthit dem Andesin nahekommen dürfte.

Nach obigem Mengeverhältnis ist die Stellung des Gesteins zu Syenit (Kalisyenit), obschon die Summe beider Alkalien die Ziffer von CaO weit

[1] Bei einer Schätzung auf nur 3 Prozent Quarz würden sich rechnungsmäßig diese Ziffern in ungefähr 58 Prozent Alkalifeldspat, 20 Prozent Augit und 4 Prozent Biotit ändern.

übertrifft, nicht angängig, denn selbst bei völliger Ignorierung des K_2O-Gehalts im Biotit ließe sich höchstens ein Anteil von etwa 30 Prozent reiner Orthoklas herausrechnen unter mindestens 65 Prozent Feldspat. Ich bezeichne das Gestein daher als Quarzmonzonit, obschon diese Gruppe bei Brögger (a. a. O., S. 60) erst mit etwa 63 Prozent SiO_2 beginnt.

Durch Vergleich der Analyse 5 mit 92 und 93 läßt sich jetzt feststellen, daß für letztere jedenfalls das gleiche Massengestein verwandt worden ist; man erkennt aber auch an deren veränderten Werten die Empfindlichkeit der Osannschen Formeln, ganz abgesehen von den durch die heutigen genaueren Bestimmungen bedingten Verschiebungen. Weil zufällig diese beiden Analysen, ebenso wie frühere 84, vor anderen als Typen des Monzonits von Predazzo figurierten, erschien dessen Zusammensetzung saurer, als es den Tatsachen entspricht.

Gegen Analyse 1 ist der Unterschied recht beträchtlich, wie schon deren Ziffer $k = 0.86$ gegen obige 0.99 zeigt. Doch haben sich alle Veränderungen (Zunahme von SiO_2, Al_2O_3 und Alkalien, Abnahme von FeO, MgO, CaO) in dem Sinne vollzogen, daß wir 5 als ein jüngeres Teilmagma von 1 betrachten können.

Analyse 54 liefert den Beweis, daß sich ein ganz ähnlicher Spaltungsprozeß bei den Montanagesteinen vollzogen hat, denn auch bei dem normalen Monzonit wie bei Shonkinit hatten wir die besten Vergleichsobjekte vom Yogo Peak. Schon Pirsson[1] selbst, Iddings[2], Rosenbusch[3] haben diese Vorgänge verfolgt, letzterer auch die alten Predazzaner Analysen in gleichem Sinne gedeutet.

Bei Analyse 54 beginnt schon das Übergewicht des K_2O gegen Na_2O in den Predazzaner Gesteinen sich in das Gegenteil zu verkehren, wie dies der Vergleich mit den Akeriten des Kristianiagebiets (201 und 202) klarlegt, trotzdem ich die nächststehenden Typen auswählte. Die ganz analoge Zusammensetzung beider Gesteine, die Brögger[4] (a. a. O.) und Rosenbusch[3] (a. a. O.) gleichfalls schon hervorhoben, geht aus Osanns Formel

[1] Weed and Pirsson: »Igneous rocks of Yogo Peak, Montana.« Amer. Journ. of Science 1895. Bd. L, S. 476.

[2] J. P. Iddings: »Absarokite-Shoshonite-Banakite Series.« The Journ. of Geol. Chicago 1895. III, S. 954.

[3] H. Rosenbusch: »Elemente der Gesteinslehre.« Stuttgart 1898. S. 108—110 und S. 182.

[4] W. C. Brögger: »Die Eruptionsfolge der triadischen Eruptivgesteine bei Predazzo in Südtirol.« Kristiania 1895. S. 32, 39 und 55.

60, des Mittels von 4 Akeriten, auf das deutlichste hervor, deren Werte sich fast genau mit jenen von 5 decken, da die Alkalien darin nicht getrennt aufgeführt werden.

Will man behufs sachgemäßer Klassifikation die Quarzmonzonite von den Akeriten (Natronsyeniten) Bröggers trennen, so ist dafür die Wertziffer von n in den Osannschen Formeln entscheidend, da solche das Mengenverhältnis zwischen Na_2O und K_2O genau registriert, wenn nicht durch großen Gehalt an Glimmer der Überblick gestört wird. Die niedrigen Werte von n kennzeichnen die Kalisyenite, wie die zum Vergleiche beigefügte Analyse 61 und deren Formel erkennen lassen.

Hypersthenmonzonit.

Unser Normaltypus des Monzonits (Analyse 1) geht an der Grenze gegen Porphyrit in eine feinkörnige Fazies (I, S. 691) über, die reicher an Hypersthen ist. Ein verwandtes Gestein von schwarzgrauer Farbe, kleinkörnig und holokristallinporphyrisch durch größere Plagioklase, könnte in ähnlicher Beziehung zu dem Quarzmonzonit (Analyse 5) stehen, denn es tritt nur östlich neben jenem in ziemlicher Mächtigkeit auf, am Val delle Scandole des Mulatto und an der Malgola gegenüber der Säge westlich von der Boscampobrücke. Grade diese Fazies wird von den jüngeren Verwerfungen speziell betroffen, eine große Anzahl von Tinguait- und Camptonitgängen setzt darin auf, Opalisierungsvorgänge von Spalten aus (I, S. 699) finden statt.

	6	41	69	203	6	41	69	203
					Molekularprozente:			
SiO_2	57.32	56.80	57.32	56.49	63.34	62.25	62.99	61.14
TiO_2	1.08	0.46	0.62	—	0.89	0.37	0.51	—
Al_2O_3	17.35	18.30	17.29	17.99	11.28	11.80	11.18	11.45
Fe_2O_3	3.23	1.64	3.89	3.51	—	—	—	—
FeO	4.04	5.58	3.03	3.72	6.40	6.45	5.98	6.21
MnO	0.08	Spur	0.06	—	0.07	—	0.05	—
MgO	2.63	3.63	3.56	4.01	4.36	5.96	5.87	6.51
CaO	5.87	5.31	5.81	6.64	6.95	6.23	6.84	7.70
BaO	—	0.05	—	—	—	0.02	—	—
Na_2O	3.53	4.35	3.89	4.49	3.77	4.62	4.13	4.70
K_2O	4.06	3.28	3.04	3.20	2.86	2.30	2.13	2.21
P_2O_5	0.17	Spur	0.50	0.18	0.08	—	0.23	0.08
NiO	—	—	0.10	—	—	—	0.09	—
H_2O	0.55	0.53	0.63	1.14	—	—	—	—
	99.91	99.93	99.74	101.37	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
6	64.23	6.63	4.65	13.13	5.4	3.8	10.8	5.7 β	8.2 ν	1.03
41	62.62	6.92	4.88	13.78	5.4	3.8	10.8	6.7 β	9.0 ν	0.96
69	63.50	6.26	4.92	13.91	5.0	3.9	11.1	6.6 β	8.6 ν	1.04
203	61.14	6.91	4.54	15.88	5.1	3.3	11.6	6.8 β	8.0 ν	0.92

6. Hypersthenführender Monzonit, kleinkörnig, an der Südseite des Monte Mulatto, westlich neben Val delle Scandole bei etwa 1195^{m} anstehend. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

41. (Osann, IV, S. 412.) Diallaghypersthenbiotitdiorit, quarzführend, von Robinson. (Weed and Pirsson: »The Castle Mountain mining district.« Bullet. Unit. St. Geol. Surv. 1896. Nr. 139, S. 90; anal. L. V. Pirsson.)

69. (Osann, I, S. 69.) Monzonit, Hurricane Ridge, Crandall Basin Yellowstone Nat. Park. (J. P. Iddings, Monogr. Un. St. Geol. Surv. 1899. XXXII, S. 261; anal. W. H. Melville.)

203. Varietät von Augitdiorit (Plagioklas, Orthoklas, Diallag, Hornblende, Biotit, Quarz, Erz), Little Falls, Minnesota. (A. Streng und J. Kloos, Neues Jahrb. f. Miner. Stuttgart 1877. S. 50.)

Im Schliffe der feldspatreichen, wegen ihrer Frische zur Analyse 6 gewählten Fazies des Hypersthenmonzonits sehen wir große Plagioklase, auch einzelne solche Augite, manchmal mit Kern von Hypersthen, umgeben von kleineren gedrungenen Plagioklasleisten, unregelmäßigen Orthoklaskörnern, auch relativ reichlich Quarz als letztem Erstarrungsprodukt, und von farbigen Mineralen recht lichten Augit (bis 44° Schiefe) in gleicher Menge mit deutlich pleochroitischem Hypersthen, ersterer häufig mit Rand von kompakter grüner Hornblende, außerdem Biotit, Erz, Apatit, Titanit, Zirkon. Die Altersfolge ist die gewöhnliche, nur begann die Auskristallisation des Plagioklas frühzeitig, da sich Einschlüsse desselben schon im Biotit, sogar Augit finden.

Aus der Analyse läßt sich die Zusammensetzung nach seitheriger roher Weise bei Schätzung des Gehalts an Quarz auf 5 Prozent, von Erz auf 1 Prozent angenähert berechnen als weitere 3 Prozent Titanit, Zirkon, Apatit, 21 Prozent Augit, Hypersthen und Hornblende, 4 Prozent Biotit, 20 Prozent reiner Orthoklas (48 Prozent Alkalifeldspat) und 46 Prozent Durchschnittsplagioklas Ab_3An_2 Andesin (19 Prozent reiner Anorthit). Die Plagioklaseinsprenglinge stehen zwischen Andesin und Labrador. Auch in

diesem melanokraten Gestein überwiegt die Summe der Alkalien wesentlich die Ziffer von CaO.

Die Übereinstimmung der Vergleichsanalysen und, nach den beigefügten Notizen auch der Gesteine, ist recht befriedigend, sogar die auffällig hohe Ziffer für $k = 1.03$ kehrt bei 69 wieder. Es tritt aber bei allen das Übergewicht von Na_2O gegen K_2O schärfer hervor, da die gleiche Rubrik für $n = 5.7$ nie erreicht ist.

Bei Nebeneinanderstellung der beiden Analysen 6 und 5 wird eine ganz regelmäßige Verschiebung der Werte in letzterer nach der basischen Seite erkennbar, so daß auch hierdurch die Annahme gestützt wird, daß wir in 6 eine etwas basischere Fazies des Quarzmonzonitmagmas 5 zu sehen haben.

Syenitischer Monzonit.

Makroskopisch recht verschieden von unserem normalen Monzonit ist ein rötlichgraues bis ziegelrotes Massengestein westlich Malga Gardone, das ich (II, S. 733) zu Augitsyenit gestellt hatte, weil in verschiedenen, speziell erwähnten Vorkommen der Orthoklas gegen Plagioklas zweifellos vorwaltet, während in dem als Grenzfazies betrachteten, mehr holokristallinporphyrischen Typus beide Minerale ungefähr in gleicher Menge auftreten, weshalb ich (III, S. 59) ausdrücklich hervorhob, daß diese »lakkolithische Masse dem Monzonit am nächsten« stehe.

Die sich daran anknüpfende Kontroverse mit Doelter (a. a. O.) und Ippen (a. a. O.) könnte als zu meinen Gunsten erledigt angesehen werden, nachdem Ippen selbst inzwischen ebendaher einen Alkalisyenit beschrieb. Ich glaube indessen, aus seiner Schilderung und Analyse (hier später 107) entnehmen zu müssen, daß dieses feinkörnige Gestein mit von mir zu Syenitaplit gestellten Ganggesteinen zu identifizieren ist.

Leider ist das anstehende Massengestein recht wenig frisch; von den als Syenittypen (II, S. 733) speziell erwähnten Gesteinen zeigt der im Schliffe noch wenig stark zersetzte Biotitaugitsyenit im Tovo di Vena (etwa 1640^m) einen Glühverlust von 4.67 Prozent und die etwas frischeren Vorkommen bei etwa 1980^m am nördlichen Doss Capello werden selbst von Syenitaplitgängen durchsetzt, so daß Analysen des Materials hier für mich zu günstigen syenitischen Charakter hätten bekommen können.

Während diese Analyse daher noch ausgesetzt wurde, wählte ich zu jener des holokristallinporphyrischen Typus eine graurötliche ziemlich basi-

sche Fazies, die sich aber gleichfalls als unfrisch erwies (2.93H_2O + CO_2), nur wenig besser als die ältere aus dem gleichen Massiv (94), in der CO_2, TiO_2 und P_2O_5 nicht bestimmt sind, was einen Teil der Differenzen erklären kann.

	7	94	204	205	42 G	42 H
SiO_2	53.75	52.53	53.58	53.80	55.93	56.21
TiO_2	0.99	—	—	0.77	0.81	0.88
Al_2O_3 ...	17.48	19.48	19.78	19.20	18.32	18.24
Fe_2O_3 ...	4.56	11.07	3.91	—	2.39	3.26
FeO	3.71	—	2.76	7.60	4.91	3.69
MnO	0.17	—	—	—	0.14	0.17
MgO	3.20	1.53	3.01	4.80	3.97	3.38
CaO	5.82	6.61	7.55	5.70	6.17	5.91
Na_2O ...	3.15	2.71	5.33	2.16	4.29	4.15
K_2O	3.71	3.17	3.61	5.08	2.62	3.02
P_2O_5	0.24	—	—	1.20	0.56	0.64
H_2O	2.14	2.34	0.65	1.28	0.22	0.78
CO_2	0.79	—	—	—	—	—
	99.71	99.44	100.18	101.59	100.33	100.33

Molekularprozente:

	7	94	204	205	42
SiO_2	61.09	60.87	59.20	59.03	61.32
TiO_2	0.85	—	—	0.63	0.70
Al_2O_3 ...	11.69	13.28	12.85	12.39	11.76
FeO	7.40	9.61	5.78	6.95	6.24
MnO	0.16	—	—	—	0.15
MgO	5.45	2.66	4.99	7.90	6.04
CaO	7.09	8.20	8.93	6.70	7.08
Na_2O ...	3.46	3.04	5.70	2.29	4.47
K_2O	2.69	2.34	2.55	3.55	1.97
P_2O_5	0.12	—	—	0.56	0.27
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
7	61.94	6.15	5.54	14.56	4.7	4.2	11.1	5.6β	8.9ν	0.99
94	60.87	5.38	7.90	12.57	4.2	6.1	9.7	5.7β	9.8ν	1.00
204	59.20	8.25	4.60	15.10	5.9	3.3	10.8	6.9β	7.1ϕ	0.80
205	59.66	5.84	6.55	15.00	4.3	4.8	10.9	3.9δ	9.9ν	0.94
42	62.02	6.44	5.32	14.19	5.0	4.1	10.9	6.9β	8.8ν	0.98

7. Rotgrauer syenitischer Monzonit, holokristallinporphyrisch, am oberen Wege von Malga Gardone zum Agnello, bei etwa 1750^m. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.)

94. Monzonit (bzw. »Augitgestein«) vom Sacinatal am Wege nach Agnello. (C. Doelter und E. Mattesdorf: »Chemisch-mineralogische Notizen.« Verhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanst. Wien 1876. Nr. 2, S. 33; anal. E. Mattesdorf.)

204. Syenitdiorit, Beresowska, Perm, Rußland. (F. Löwinson-Lessing, G. Sk. Jushno-Sao. 1900. S. 244.)

205. Glimmersyenit, Rochail, Lac Lauvitel, Frankreich. (P. Termier, Compt. Rend. 1897. CXXIV, S. 319.)

42. (Osann, IV, S. 412.) Mittel zweier Analysen von »Orthoklas-Gabbro-Diorit« quarzführend, Hurricane Ridge, Crandall Basin, Yellowstone Nat. Park. (J. P. Iddings, Mon. Unit. St. Geol. Survey. 1899. XXXII, S. 260; anal. L. G. Eakins.)

Das rotgraue Gestein (Analyse 7) besteht hauptsächlich aus Feldspat, grauweißen Plagioklaseinsprenglingen, umgeben von ziegelrotem Orthoklas, dazwischen einzelne zersetzte Augite und etwas Kies.

Im Schliffe liegen frischere tafelförmige Plagioklaskristalle zwischen durch Eisenoxyd rotgefärbten, getrübten kleineren Orthoklaskörnern und der lichtgrüne Augit (bis 43° Schiefe) ist meist zu Uralit, Chlorit, Kalzit und Epidot verwandelt in gleicher Weise, wie auch die Melaphyre des Gebiets propylitisiert waren; Erz (Kies), Titanit, Apatit sind noch vorhanden. In anderen Vorkommen von mehr graugrüner Farbe ist der Augit besser erhalten, aber der Plagioklas stärker angegriffen.

Die Summe der Alkalien in Analyse 7 mit 6.86 Prozent übersteigt die Menge 5.82 Prozent des Kalks, trotzdem von letzterer ein beträchtlicher Teil auf die 0.79 Prozent CO_2 entfällt. Wenn demnach auch eine gewisse Berechtigung vorhanden wäre, selbst dieses Gestein noch bei Syenit unterzubringen, um so mehr, als wohl sicher Alkalien fortgeführt wurden, so steht es doch zweifellos den anderen Monzoniten recht nahe und bezeichne ich es daher als syenitischen Monzonit.

Selbst unsere rohe Berechnung ist bei diesem zersetzten Gestein kaum angängig. Sie würde ergeben: etwa 4 Prozent Apatit, Titanit, Erz, 25 Prozent Augit, 49 Prozent Alkalifeldspat und 22 Prozent reiner Anorthit, oder 22 Prozent reiner Orthoklas und 49 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_5\ An_4$, also zwischen Andesin und Labrador. Indessen ist die Ziffer für Anorthit zweifellos zu hoch, da nur ein Restbetrag von 0.30 Prozent CaO zur Augitbildung bleiben würde. Es muß daher auch aus der Rech-

nung die Wegführung von Alkalien gefolgert werden; die Ziffern für Alkalifeldspat (Orthoklas) sind zu niedrig.

Eine Steigerung zeigt dieser Prozeß in der alten Analyse 94, bedingt dort den hohen Wert für *c* und in beiden solchen für *k*, welcher hierdurch großen Schwankungen unterliegt. Durch Ersatz des Manko von Alkalien erzielt man bedeutende Annäherung zu den Vergleichsanalysen 204 und 205, je nach Eintritt von Na_2O oder K_2O, da die übrigen Werte befriedigend harmonieren.

Die am nächsten stehenden Analysen in Osanns Tabellen betreffen Gesteine mit höherem SiO_2-Gehalt (IV, S. 412, Typus Robinson) ähnlich unserer Analyse 6 (Hypersthenmonzonit), da infolge des Fortfalls von H_2O und CO_2 in der Berechnung eine prozentuelle Erhöhung der Ziffern eintritt. Die beste daraus, Analyse 42, den Durchschnitt zweier Orthoklasgabbrodiorite, habe ich trotzdem beigefügt; der wichtigste Unterschied liegt nur in dem bedeutenden Vorwiegen von Na_2O darin, gegen K_2O bei uns, wie dies die Ziffer für *n* registriert.

Unserer Analyse 1 des normalen Monzonits gegenüber konstatieren wir niedrigere Werte für FeO, MgO, CaO, höhere für SiO_2 und Al_2O_3, während eine sichere Angabe über die Alkalien wegen des Umwandlungszustandes nicht möglich ist. Es dürfte demnach eine ähnliche Verschiebung nach dem sauern Pole hin stattgefunden haben wie umgekehrt bei der früheren Analyse 2 hier nach dem basischen, beide unter Verminderung der dunklen Minerale.

Auf die spezifische Ganggefolgschaft dieses syenitischen Monzonits komme ich später zurück, wie ebenfalls auf echte Syenite.

Theralithähnlicher Monzonit. (Nephelinmonzonit.)

Gleichfalls als Teilmagma des Monzonits ist das in diesem aufsetzende, durch seine langen, schwarzglänzenden Augit- und Hornblendenadeln auffallende, theralithähnliche körnige Gestein aufzufassen, dessen Beschreibung und Analyse ich schon früher (II, S. 743) publizierte.

Da im Schliffe mikroperthitischer Orthoklas vorwaltet, einen Untergrund bildet, in welchem zersetzte Plagioklase und Nephelin-Pseudomorphosen, gut begrenzte Kristalle von brauner barkevikitischer Hornblende (bis 15° Schiefe), eines ungleichmäßig grün gefärbten eigenartigen Ägirin-

augits (bis 40° Schiefe), große Titanite, Apatit und Erz (Kies) eingebettet sind, gehört solches nicht zu Theralith selbst, im Sinne Rosenbuschs als Plagioklas-Nephelingestein. Ich rekapituliere diese Analyse 8 hier, trotz ihres hohen H_2O-Gehalts (Zeolithe) in der seitherigen Weise auch wasserfrei berechnet, weil andere Vorkommen ähnliche Verluste aufweisen.

	8	192	206	207	184	208
SiO_2	46.47	47.67	46.40	49.70	50.47	53.80
TiO_2	1.21	—	1.57	1.33	0.51	0.43
Al_2O_3 ...	18.77	18.22	21.60	18.45	18.73	20.13
Fe_2O_3 ...	3.55	3.65	4.07	3.39	4.19	3.57
FeO	4.83	3.85	4.95	4.32	4.92	2.63
MnO	Spur	0.28	—	Spur	0.11	0.29
MgO	3.90	6.35	2.75	2.32	3.48	2.26
CaO	7.28	8.03	8.44	7.91	8.82	5.60
Na_2O ...	3.73	4.93	6.29	5.33	4.62	5.20
K_2O	4.65	3.82	2.71	4.95	3.56	4.49
P_2O_5	0.14	—	0.26	0.40	0.10	0.56
H_2O	4.93	3.35	1.25[1]	1.34	0.58	0.90
CO_2	0.34	—	—	—	—	—
	99.80	100.15	100.29	99.44	100.09	99.86

Molekularprozente:

	8	192	206	207	184	208
SiO_2	54.42	53.03	52.40	56.39	55.67	60.72
TiO_2	1.06	—	1.33	1.13	0.42	0.36
Al_2O_3 ...	12.93	11.92	14.35	12.32	12.15	13.37
FeO	7.83	6.61	8.10	6.97	7.99	5.49
MnO	—	0.26	—	—	0.10	0.28
MgO	6.85	10.59	4.66	3.95	5.76	3.83
CaO	9.13	9.57	10.21	9.61	10.42	6.77
Na_2O ...	4.23	5.31	6.88	5.85	4.93	5.68
K_2O	3.48	2.71	1.95	3.59	2.51	3.24
P_2O_5	0.07	—	0.12	0.19	0.05	0.26
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
8	55.48	7.71	5.22	18.59	4.9	3.3	11.8	5.5 γ	7.9 υ	0.74
192	53.03	8.02	3.90	23.13	4.6	2.2	13.2	6.6 β	7.6 υ	0.67
206	53.73	8.83	5.52	17.45	5.5	3.5	11.0	7.8 α	7.3 φ	0.66
207	57.52	9.44	2.88	17.65	6.3	1.9	11.8	6.2 β	6.2 φ	0.72
184	56.09	7.44	4.71	19.56	4.7	3.0	12.3	6.6 β	7.1 φ	0.76
208	61.08	8.92	4.45	11.92	7.1	3.5	9.4	6.4 β	8.1 υ	0.82

[1] Glühverlust.

8. Theralithähnlicher Monzonit, Val dei Coccoletti, SO.-Seite des Mulatto bei etwa 1390^{m}. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.)

192. (Osann, I, S. 431). Theralith von Alabough Creek, Crazy Mountains, Montana. (J. E. Wolff, Bull. Unit. St. Geol. Survey. 1898. Nr. 150, S. 201; anal. G. Schneider.)

206. Monzonite néphélinique (type moyen) b. (A. Lacroix: »Les roches alcalines, caractérisant la province pétrographique d'Ampasindava.« Paris 1903. IIe mémoire, S. 194. Nouvelles archives du Muséum.)

207. Covit (Shonkinit). Unter dem Schulhause, Magnet Cove, Ark. (H. S. Washington: »The Foyaite-Ijolithe-Series of Magnet Cove.« The Journ. of Geol. Chicago 1901. Bd. IX, S. 612; anal. Washington.)

184. (Osann, I, S. 430.) Essexit (Augitdiorit), Olivinfazies, Mt. Fairview, Custer Co., Color. (W. Cross: »Geology of Silver Cliff and Rosita Hills, Color.« 17th Ann. Rep. Un. St. Geol. Surv. II, S. 324; anal. L. G. Eakins.)

208. Augitdiorit, Orthoklasfazies, mit Hornblende und Augit, Mt. Fairview, wie 184.

Bei der Vielartigkeit der Gemengteile und deren Zersetzung ist selbst die rohe Berechnung der Zusammensetzung für Analyse 8 nicht durchführbar. Es läßt sich aber direkt aus der Formel ersehen, daß das Gestein selbst für Feldspat allein ($6A + 2C$) mit Kieselsäure ungesättigt wäre, so daß auf einen Feldspatvertreter, Nephelin, zu schließen ist, wenn auch ein Teil von A mit nur 4 SiO_2 zum Ägirinmolekül verbunden würde; die Ziffer für k ist dementsprechend niedrig.

Von den Vergleichsanalysen steht 192 unserem Gestein sehr nahe, was erklärlich wird, da diese ursprünglichen Typen für Theralith aus Montana nach den neueren Angaben J. E. Wolffs[1] überhaupt Kalknatronfeldspat nicht enthalten sollen. Gegen den charakteristischen hohen K_2O-Gehalt in 8 überwiegt jedoch Na_2O in 192, in wesentlich höherem Maße noch in dem Nephelinmonzonit 206. Mit letzterem Namen müßte nach der neueren Nomenklatur von Lacroix (a. a. O. S. 186) auch unser Gestein 8 wegen der Kombination Orthoklas-Plagioklas-Nephelin bezeichnet werden; der Covit Washingtons 207, der einer Zusammensetzung Alkalifeldspat-Nephelin entsprechen soll, ist etwas saurer, was in der Formel wenig zur Geltung

[1] Bull. Un. St. Geol. Surv. 1898. Nr. 150, S. 197.

kommt, weil durch Fortfall des H_2O alle Werte prozentuell erhöht werden, während nur einzelne fortgeführt wurden.

Aus gleichem Grunde erscheinen frische Essexite, wie 184, näher verwandt, als tatsächlich richtig ist, doch existieren zweifellos solche Beziehungen zwischen beiden Gesteinen, wie das Auftreten der Orthoklasfazies 208 am gleichen Vorkommen zeigt.

Die von mir zu Essexit gestellten Ganggesteine werden hier später besprochen; sie sind basischer und bilden einen Übergang zu Camptonit.

Monzonit (nebst Diorit, Olivingabbro und Anorthosit) aus dem Monzonigebiete.

Für die zahlreichen Typen monzonitischer Gesteine bei Predazzo haben meine geologischen Beobachtungen über ihre Altersbeziehungen durch die neuen Analysen völlige Bestätigung gefunden, indem sich die Differentiationsvorgänge der Magmen im gleichen Sinne verfolgen ließen.

Da aus dem Monzonigebiete Doelter (a. a. O.) mit der Publikation neuer Analysen von Monzonit, Diorit, Gabbro und anderen Gesteinen begonnen hatte, habe ich zunächst nur solche für einige von mir neu aufgefundene und beschriebene Ganggesteine von besonderem Interesse ausführen lassen. Für einen Einblick in die chemische Zusammensetzung der Massengesteine dort müssen daher erstere, außer der hier schon gebrachten Bröggerschen Analyse (83), herangezogen werden.

Aufschluß über die Differentiationsvorgänge der recht verschiedenen Magmen gibt Doelter wie folgt[1] (a. a. O. S. 8): »Nicht so wichtig ist das gegenseitige Alter von Monzonit und den basischen Tiefengesteinen, Gabbro, Pyroxenit. Da beide nur in Verbindung untereinander vorkommen, so dürften sie durch Differentiation aus gemeinsamem Magma entstanden sein, welche teilweise im Gangstocke selbst vor sich ging, vielleicht teilweise jedoch schon in größerer Tiefe vor der Intrusion. Gangförmiges Vorkommen ist in vielen Fällen unzweifelhaft, dabei treten . . . . . sehr oft Gänge von Pyroxenit im Monzonit auf; anderseits finden sich Einschlüsse von Pyroxenit im Monzonit und treten einzelne Monzonitgänge . . . . auch im Pyroxenit

[1] C. Doelter: »X. Exkursion nach Predazzo.« Führer des IX. Intern. Geol. Kongr. Wien 1903. S. 1—42.

und Gabbro auf. Die Syenite sind jünger als beide.« An einer anderen Stelle[1], wenig später, sagt Doelter (a. a. O. S. 212): »Meiner Ansicht sind Monzonit, Syenit einerseits, Gabbro, Pyroxenit anderseits Differentiationsprodukte eines Stammmagmas und nicht wesentlich altersverschieden,« aber schon auf S. 213: »Ich schließe nun aus dem Analysenmaterial, daß die Monzonite des Toal del Mason und ein Teil der vom Nordabhang des westlichen Mal Inverno dieses Stammmagma repräsentieren; solche nicht differenzierte Monzonite wären also die ältesten Gesteine.« . . .

Derartige, stets wechselnde Angaben bieten wohl die Möglichkeit, bei **jeder** späteren definitiven Feststellung der Altersfolge und Differentiation sich auf einen früheren Hinweis beziehen zu können, tatsächlich mangelt aber die sichere geologische und chemische Begründung. Es reichen gleichfalls die publizierten Daten zu einer zweifelsfreien Identifikation mehrerer der zur Analyse benutzten Gesteine bei deren Variabilität nicht aus, trotz genauer Lokalkenntnis und reichen Materials; es bleibt unsicher, ob Haupttypen der Massengesteine, besondere Fazies oder Gangvorkommen gemeint sind.

Auf eine eigene Interpretation der Analysen verzichte ich daher zunächst; ich bringe letztere, da sie für den Überblick von Wert sind, in der seitherigen Weise berechnet, mit den vom Autor gewählten Bezeichnungen, unter Beifügung aller orientierenden Angaben und verweise auf die Ausführungen Doelters (a. a. O. S. 218 und folgende) über »Die Entstehung der Monzonigesteine«.

	83	95	96	97	98	99	100
SiO_2	54.20	51.29	50.07	42.44	41.08	41.58	46.64
TiO_2	0.40	0.11	—	—	0.21	—	—
Al_2O_3 ...	15.73	17.50	19.40	21.05	21.01	25.25	24.45
Fe_2O_3 ...	3.67	4.52	3.17	4.67	4.79	4.20	2.56
FeO	5.40	4.93	7.97	8.61	9.17	7.94	6.44
MnO	0.70	—	—	—	—	—	—
MgO	3.40	3.75	4.01	3.17	8.01	3.15	1.60
CaO	8.50	13.10	9.99	15.90	14.68	14.56	10.44
Na_2O ...	3.07	2.19	3.60	2.84	0.56	2.09	5.46
K_2O	4.42	2.44	2.19	1.21	0.61	0.77	1.39
P_2O_5	0.50	—	—	—	—	—	—
H_2O	0.50	1.11	0.55	1.09	0.80	0.57	0.95
	100.49	100.94	100.95	100.98	100.92	100.11	99.93

[1] C. Doelter: »Der Monzoni und seine Gesteine.« II. Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1903. Sitzung vom 8. Januar. Bd. CXII, S. 169—236

Molekularprozente:

	83	95	96	97	98	99	100
SiO_2	59.04	55.45	54.36	46.74	43.94	46.70	52.97
TiO_2	0.33	0.09	—	—	0.16	—	—
Al_2O_3 ...	10.08	11.13	12.39	13.64	13.22	16.69	16.34
FeO	7.90	8.11	9.79	11.75	12.01	10.97	8.25
MnO	0.65	—	—	—	—	—	—
MgO	5.55	6.08	6.53	5.23	12.85	5.30	2.73
CaO	9.92	15.17	11.62	18.76	16.82	17.52	12.70
Na_2O ...	3.23	2.29	3.79	3.03	0.58	2.27	6.00
K_2O	3.07	1.68	1.52	0.85	0.42	0.55	1.01
P_2O_5	0.23	—	—	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
83	59.37	6.30	3.78	20.24	4.2	2.5	13.3	5.1 γ	7.0 ϕ	0.91
95	55.54	3.97	7.16	22.20	2.4	4.3	13.3	5.8 β	6.4 ϕ	0.92
96	54.36	5.31	7.08	20.86	3.2	4.3	12.5	7.1 β	7.8 v	0.81
97	46.74	3.88	9.76	25.98	2.0	4.9	13.1	7.8 α	6.5 ϕ	0.68
98	44.10	1.00	12.22	29.46	0.5	5.7	13.8	5.8 β	8.4 v	0.74
99	46.70	2.82	13.87	19.92	1.5	7.6	10.9	8.0 α	8.2 v	0.72
100	52.97	7.01	9.33	14.35	4.6	6.1	9.3	8.6 α	7.7 v	0.71

83. Monzonit vom Monzoni. (W. C. Brögger, a. a. O. S. 24; anal. V. Schmelck; gekauftes Stück.)

95. Monzonit vom westlichen Teile des Mal Inverno (Costella) gegen den Valacciaberg, am N.-Abhang, 30—40^m von der Kalkgrenze, licht, mittelkörnig. (C. Doelter, Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt. Wien 1902. Bd. XXI., S. 73; anal. C. Doelter.)

96. Monzonit (Biotitaugitmonzonit) aus dem Toal del Mason am Abhange gegen T. della Foglia zwischen 2050—2150^m; hell, grobkörnig. (C. Doelter, Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. CXI, S. 942.)

97. Augitdiorit, Orthoklas und Biotit führend, vom NO.-Abhang des Mal Inverno gegen die Ricolettascharte 2300^m. Überaus großkörnig, licht mit vielen dunklen Flecken. (C. Doelter, a. a. O., Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt., S. 75.)

98. Olivingabbro am N.-Abhang der Ricoletta, oben im Traversellittal, etwa 2250^m, grobkörnig, von dunkler Farbe, ein größeres Massiv bildend. (C. Doelter, Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt., S. 101, a. a. O.)

99. Übergangsglied von Olivingabbrodiabas zum Anorthosit am Mal Inverno, ostnordöstlich von der Spitze, etwa 2400^m, 180^m westlich von der Ricolettaschlucht, hellgrau. (C. Doelter, a. a. O., Sitzungsber. CXI, S. 957.)

100. Labradorfels, gelblichgrauer, überaus großkörniger Gang in lichterem, gabbroähnlichen Gestein am Traversellitfundort, Traversellittal. (C. Doelter, a. a. O., Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt., S. 105.)

In der Tabelle fällt sofort auf, daß unter den von Doelter zur Analyse gewählten lichten Monzoniten sich kein dem Bröggerschen Typus 83 entsprechendes Gestein findet; ihre Zusammensetzung ist wesentlich basischer, vor allem der Alkaligehalt bedeutend geringer. Bei der früher erwähnten guten Übereinstimmung von 83 mit den gewöhnlichen Monzoniten von Predazzo ist die Vermutung nicht auszuschließen, daß das gekaufte Stück selbst dorther stammen könnte.

Für die Monzonite 95 und 96 ist es bei dem Verhältnis der Alkalien zu Kalk fraglich, ob sie dieser Gruppe noch zuzuteilen sind, um so mehr, da 95 Biotit makroskopisch sichtbar, 96 sogar »viel Biotit« enthält. Der Wert von K_2O wird dadurch derartig reduziert, daß Orthoklas, statt des sonst möglichen Höchstbetrages von 13 Prozent oder 12 Prozent, nur in geringer Menge vorhanden sein kann.

Sämtliche Predazzaner Monzonite zeigen höhere Ziffern für a in den Formeln, sogar der dem Plagioklasit nahestehende, (Analyse 3) mit a 4.3 zu c 7.3.

Zwar soll auch der Augitdiorit 97 noch 10 bis 12 Prozent Orthoklas enthalten, was nicht möglich ist, da 0.85 K_2O, selbst ohne Abzug für Biotit, nur etwa 7 Prozent Orthoklas herausrechnen lassen. Die Analyse scheint überhaupt nicht einwandfrei, denn eine Berechnung in der gewohnten Weise läßt sich nicht durchführen[1], und der Kieselsäurekoeffizient k mit 0.68 entspricht nicht dem der Diorite (nach Osann, IV, S. 425: 1.17 bis 0.92), sondern jenem der basischsten Gabbros.

Zu diesem basischsten Typus der Osannschen Tabellen (IV, S. 424) würde auch der Olivingabbro[2] 98 zählen, während die niedrige Ziffer $k = 0.72$

[1] Ähnliche Verhältnisse konstatiert Osann in seinen Tabellen für Doelters Analyse vom Essexit von San Vicente (I, S. 431, Analyse 188).

[2] Diesen Olivingabbro vergleicht Doelter (a. a. O. S. 102) mit den Shonkiniten von Montana und Predazzo. 5 bis 7 Prozent Orthoklas, 5 bis 10 Prozent Biotit und Olivin werden angegeben, obgleich nur 0.42 K_2O vorhanden sind!

für 99, dem Übergangsgestein zu Anorthosit, schwer erklärlich ist, da es außer Plagioklas nur geringen Gehalt an anderen Bestandteilen enthalten soll.

Noch befremdlicher wird dies bei dem Anorthosit 100 selbst mit $k = 0.71$, wenn hier nicht vielleicht ein Fehler in der Analyse vorliegen sollte, da bei einer Berechnung SiO_2 zur Feldspatbildung ($6A + 2C$) **nicht** ausreichen würde, auch bei Zugehörigkeit von K_2O zu Biotit. Trotz seines beträchtlichen Olivingehalts weist sogar 98, $k = 0.74$, eine immer noch höhere Ziffer auf.

Der Osannschen Begrenzung der Anorthosite, $c > a > f$ entspricht weder 99 noch 100.

Olivinmonzonit (Monzonigebiet).

Aus diesen noch der Klärung harrenden Verhältnissen kommen wir sofort auf festen Boden, sobald wieder eigene Analysen vorliegen.

Als neu von mir aufgefundene Gesteinsfazies hatte ich (I, S. 689 und III, S. 50) verschiedene Vorkommen von Olivinmonzonit aus dem Monzonigebiete beschrieben, deren Existenz aber von Doelter in Frage gestellt wurde, da er keines derselben trotz äußerst genauer Fundortsangabe hatte auffinden können. Einer dieser Gänge, denn nur in solcher Form konnte ich diese Gesteine konstatieren, wurde daher analysiert, womit jedem Zweifel begegnet sein dürfte.

	9	209	210	72	9	209	210	72
					Molekularprozente:			
SiO_2	48.88	49.25	50.35	50.14	53.35	54.58	52.88	55.06
TiO_2	1.17	1.41	0.30	2.47	0.95	1.17	0.23	2.04
Al_2O_3	16.99	16.97	15.76	15.65	10.91	11.06	9.73	10.11
Fe_2O_3	4.73	} 15.21 {	2.32	1.06	—	—	—	—
FeO	6.88		7.30	10.11	10.13	12.64	8.22	10.12
MnO	0.39	—	0.35	0.20	0.36	—	0.31	0.18
MgO	4.37	3.00	7.40	5.05	7.15	4.99	11.66	8.31
CaO	10.02	7.17	10.12	8.62	11.72	8.51	11.39	10.14
Na_2O	3.56	4.91	2.75	2.85	3.76	5.27	2.80	3.03
K_2O	2.17	2.01	3.89	1.19	1.51	1.42	2.61	0.83
P_2O_5	0.35	0.76	0.39	0.38	0.16	0.36	0.17	0.18
H_2O	0.63	0.30	0.45	0.34	—	—	—	—
Cl	—	—	—	0.08	—	—	—	—
S	—	—	—	0.31	—	—	—	—
X	—	—	—	0.41	—	—	—	—
	100.14	100.99	101.38	98.86	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
9	54.30	5.27	5.64	23.72	3.0	3.3	13.7	7.1 β	7.4 φ	0.82
209	55.75	6.69	4.37	21.77	4.1	2.7	13.2	7.9 α	8.1 ν	0.79
210	53.11	5.41	4.32	27.26	2.9	2.4	14.7	5.2 γ	7.4 φ	0.78
72	57.10	3.86	6.25	22.50	2.4	3.8	13.8	7.8 α	8.3 ν	0.98

9. Olivinmonzonitgang in gabbroidem Monzonit an der N.-Seite der Riccoletta bei direktem Aufstieg zum Gipfel vom Traversellittal bei etwa 2490^{m}, Monzoni. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

209. Olivinmonzonit von Dignaes am Tyrifjord. (W. C. Brögger: »The eruptive rocks of Gran.« Qu. Journ. of Geol. Soc. London, Febr. 1894. S. 19.)

210. Olivinmonzonit vom See Smälingen bei Bjusås, nördlich von Falun, Schweden. (W. C. Brögger, a. a. O., »Predazzo«. S. 46; anal. L. Schmelck.)

72. (Osann, IV, S. 416.) Olivingabbronorit (führt akzessorisch Orthoklas) von Goroschki. (W. Tarassenko: »Über die Gesteine der Gabbrofamilie aus dem Radomyslschen und Shitomirschen Kreise.« Schrift. d. Kiewer Naturf. Ges. 1896. Bd. XV, S. 1—347; refer. N. Jahrb. f. Miner. 1899. Bd. I, S. 463, Anal. 2.)

Das schwarz zu grauweiß (durch glasglänzenden Plagioklas) gesprenkelte, klein- bis mittelkörnige Ganggestein ist von überraschender Frische.

Im Schliffe werden einige größere Plagioklaskristalle von etwas kleineren Plagioklasleisten, die meist nach einer Richtung angeordnet sind, umgeben, doch nähert sich die Struktur der ophitischen, da die frischen Olivinkörner, der schwachgrünliche monokline Augit (bis 43 Prozent Schiefe; Hypersthen wurde nicht beobachtet) zwischen erstere eingeklemmt sind. Einzelne größere Orthoklasindividuen bilden eine Art Untergrund; Biotit in geringer Menge, reichlich Erz, Apatit, Titanit sind vorhanden.

Bezeichnend für das Ganggestein ist die Altersfolge, wie sie sich durch Einschlüsse von Plagioklas in Erz, Augit, Biotit zu erkennen gibt; die Kristallisation des Plagioklas muß vor oder gleichzeitig mit dem Olivin begonnen haben.

Unsere gewohnte rohe Berechnung ergibt natürlich nur approximative Werte. Es können ungefähr 51 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_{1.2}An_{1}$, dem Labrador nahestehend, vorhanden sein und 10 Prozent reiner Ortho-

klas (höchstens 12 Prozent bei Vernachlässigung des K_2O im Biotit), oder 23 Prozent reiner Anorthit und 38 Prozent Alkalifeldspat, 13 Prozent Olivin, 16 Prozent Augit, 3 Prozent Biotit, 7 Prozent akzessorische Minerale.

Die Menge der Alkalien in 9 ist für ein Olivingestein immerhin ansehnlich; sie kommt jener des Doelterschen Monzonit 96 gleich und übertrifft 95, trotz des größeren Biotitgehalts beider. Den bedeutenden Unterschied in der Zusammensetzung ersieht man aus einem Vergleich mit dem Olivingabbro 98 und ebenso mit dem Olivingabbrodiabas 99 Doelters, wie deren Formeln erweisen, während doch mindestens letzterer recht nahestehen müßte.

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
98	44.10	1.00	12.22	29.46	0.5	5.7	13.8	5.8 *β*	8.4 *v*	0.74
99	46.70	2.82	13.87	19.92	1.5	7.6	10.9	8.0 *α*	8.2 *v*	0.72
9	54.30	5.27	5.64	23.72	3.0	3.3	13.7	7.1 *β*	7.4 *φ*	0.82

Auf die Ziffer für *k*, 0.82 in 9 gegen 0.72 in 99, weise ich speziell hin, weil eine Erklärung für letztere durch größeren Reichtum an Olivin ausgeschlossen ist, denn in 99 ist der MgO-Gehalt nur 3.15 Prozent gegen 4.37 in 9.

Eine recht befriedigende Übereinstimmung ergibt sich für Analyse 9 mit den durch Brögger bisher bekannt gewordenen Typen von Olivinmonzonit 209 und 210. Sie ist derart, daß unsere neue Analyse geradezu als Mustertypus aufgestellt werden könnte, indem ihre Werte zwischen jenen der beiden anderen stehen. Enthält 209 mehr Na_2O und weniger K_2O, so zeigt 210 das umgekehrte Verhältnis.

Von den Gabbrogesteinen aus Goroschki habe ich der ähnlichen Zusammensetzung wegen Analyse 72 hinzugesetzt, da auch dieses Gestein etwas Orthoklas führt, der in einem als »Gabbrosyenit« bezeichneten saurerem Vorkommen an Menge zunimmt. Die viel geringere Alkalisumme in 72 bedingt das Hinaufschnellen der Ziffer von *k*.

Unser Olivinmonzonit 9 ist jünger als das monzonitische Massengestein, da er solches gangförmig durchsetzt.

Kersantit und kersantitähnliche Gänge im Monzonigebiete.

Als gleichfalls von mir neu aufgefundenen Typus beschrieb ich (III, S. 49) einen Kersantitgang im Gabbro des Traversellittales, ein eigenartiges Vorkommen, wie es sich an keiner weiteren Stelle bisher nachweisen ließ. In seinen inzwischen erschienenen Publikationen hat auch Doelter Ker-

santit ähnliche Gänge und Einschlüsse, »deren Einreihung sehr schwer ist«, beschrieben und analysiert, später auch Ippen (a. a. O.). Obgleich nach den vorliegenden Schilderungen diese Gesteine meinem Typus, Analyse 10, nicht entsprechen, was ich für den von Doelter analysierten Gang 101 vom »Pizmedakamm« auch aus meinem früher dort gesammelten Materiale feststellen kann, werden solche, in der üblichen Weise berechnet, hier zusammen aufgeführt.

	10	121	123	124	101	102	103
SiO_2	50.35	51.80	48.45	48.06	48.71	47.60	48.49
TiO_2	1.23	—	2.15	2.57	—	—	—
Al_2O_3	17.07	16.65	15.57	16.95	18.66	20.49	19.92
Fe_2O_3	4.58	4.93	5.07	4.78	2.89	7.36	3.85
FeO	6.49	2.14	4.86	7.60	5.50	4.01	6.05
MnO	Spur	0.29	—	Spur	—	—	—
MgO	3.50	6.90	4.28	5.51	6.04	4.66	4.35
CaO	7.70	7.35	10.48	7.79	12.44	8.75	9.25
Na_2O	3.58	3.68	3.57	3.37	3.21	3.80	2.51
K_2O	3.12	4.05	2.15	1.42	2.07	2.66	2.69
P_2O_5	0.64	—	0.80	0.63	—	—	—
H_2O	1.45	1.32	2.23	0.80	0.93	0.34	1.99
CO_2	0.47	0.50	1.57	—	—	—	—
	100.18	99.61	101.18	99.48	100.45	99.67	99.10
Molekularprozente:							
SiO_2	56.33	56.49	53.91	52.86	52.14	52.74	54.66
TiO_2	1.03	—	1.80	2.12	—	—	—
Al_2O_3	11.24	10.68	10.19	10.97	11.75	13.36	13.21
FeO	9.89	5.98	8.73	10.91	7.41	9.81	8.94
MnO	—	0.27	—	—	—	—	—
MgO	5.88	11.29	7.14	9.09	9.70	7.75	7.35
CaO	9.23	8.58	12.49	9.18	14.26	10.38	11.17
Na_2O	3.87	3.89	3.84	3.59	3.33	4.08	2.74
K_2O	2.23	2.82	1.53	0.99	1.41	1.88	1.93
P_2O_5	0.30	—	0.37	0.29	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
10	57.36	6.10	5.14	19.86	3.9	3.3	12.8	6.3 β	7.9 ν	0.86
121	56.49	6.71	3.97	22.15	4.1	2.4	13.5	5.8 β	7.9 ν	0.80
123	55.71	5.37	4.82	23.54	3.2	2.9	14.0	7.1 β	6.7 ϕ	0.85
124	54.98	4.58	6.39	22.79	2.7	3.8	13.5	7.8 α	8.8 ν	0.87
101	52.14	4.74	7.01	24.36	2.6	3.9	13.5	7.0 β	7.0 ϕ	0.77
102	52.74	5.96	7.40	20.54	3.5	4.4	12.1	6.8 β	8.5 ν	0.74
103	54.66	4.67	8.54	18.92	2.9	5.3	11.8	5.9 β	8.6 ν	0.85

10. Kleinkörniger, wenig holokristallinporphyrischer Kersantitgang im Gabbro an der Ostseite des Traversellittals bei etwa 2200^m, Monzoni. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

121. (Osann, III, S. 408.) Kersantit- (Aschaffit-) Gang von Stengerts bei Aschaffenburg (arm an Einschlüssen). (E. Goller: »Die Lamprophyrgänge des südlichen Vorspessarts.« N. Jahrb. f. Miner. Stuttgart. Beil. Bd. VI.)

123. (Osann, III, S. 409.) Kersantitgang, Stöitrenna bei Grorud. (W. C. Brögger: »Das Ganggefolge des Laurdalits.« Kristiania 1898. S. 81; anal. V. Schmelck.)

124. (Osann, III, S. 409.) Bronzitkersantit, Hovland im Lougental. (W. C. Brögger, wie oben, S. 81; anal. V. Schmelck.)

101. Kersantitähnlicher Biotitmonzonit vom Pizmedakamm bei etwa 2350^m über der höchsten Mineralkontaktfundstätte, feinkörniger, schwärzlichgrauer Gang. (C. Doelter, a. a. O. I., S. 970; anal. Doelter.)

102. Kersantitähnlicher Gang im Melaphyr am NW.-Monzoni, NNW. von dem Kalkgebirge Lastei da Monzoni gegen den Col di Laresch bei Ort. (J. A. Ippen: »Über ein kersantitähnliches Gestein vom Monzoni.« (Centralbl. f. Miner. Stuttgart 1903. S. 637; anal. Ippen.)

103. Kersantit- bzw. minetteähnlicher Einschluß im Syenitporphyr der Costella; schwarze dichte Einschlüsse oder basische Ausscheidungen. (C. Doelter, a. a. O., Sitzungsber. I, S. 968; anal. Doelter.)

Der schwärzlichgraue kleinkörnige, makroskopisch durch Biotitreichtum auffallende Kersantit 10 zeigt im Schliffe relativ beträchtlichen Gehalt an Plagioklas in vereinzelten, wenig hervortretenden Einsprenglingen, umgeben von unscharf begrenzten kleineren Leistchen mit saurerem Rand in angenähert fluidaler Anordnung, die ausgeprägter erscheint durch die Menge langer schmaler Biotitstreifen, welche auch oft als Einsprenglinge auftreten. Lichtgrüner Augit (43° Schiefe) ist sowohl als Einsprengling wie auch in kleineren Körnern vorhanden, erstere ganz durchspickt mit Biotitblättchen. Orthoklas wurde nicht beobachtet, Erz, Apatit, Titanit kommen vor; auch der tiefbraun gefärbte Biotit dürfte titanhaltig sein.

Unter den Einsprenglingen walten die farbigen Minerale vor, in der kleinkörnigen Masse hält jedoch Plagioklas das Gleichgewicht oder überwiegt etwas. Nach der rohen Berechnung können ungefähr 44 Prozent Augit und Biotit, 5 Prozent akzessorische Minerale, 51 Prozent Durchschnitts-

plagioklas Ab_3 An_2, also Andesin vorhanden sein, doch stehen nach Messungen die Einsprenglinge dem Labrador nahe.

Das Gestein führt Einschlüsse des angrenzenden Gabbros.

Eine befriedigende Übereinstimmung weist der Vergleich mit Kersantiten anderer Fundorte auf; bei 121, dem bekannten Vorkommen von Stengerts, finden wir eine nicht wesentliche Verschiebung der Werte von FeO und MgO; Bröggers Kersantit Stöitrenna 123 ist etwas, der Bronzitkersantit 124 stärker basischer.

Gang 101 setzt im Kalk auf, was aus der Beschreibung Doelters, der vorher von Gängen im Monzonit spricht, nicht hervorgeht; es ist ein endomorph stark veränderter Ausläufer des letzteren Gesteins, wie der Zerfall der großen Augite, die Biotitkränze und anderes erweisen. Die Analyse zeigt gegen die frühere 96 des Monzonits aus der Umgebung eine Zunahme für MgO und CaO, so daß Beziehungen zu dem durchbrochenen dolomitischen Kalk naheliegen. Mit Recht wird der Gang daher nur als kersantitähnlicher Biotitmonzonit bezeichnet. Auffallend bleibt der niedrige Wert von K_2O bei Orthoklas- und beträchtlichem Biotitgehalt. Das Vorkommen 102 liegt abseits des eigentlichen Arbeitsgebiets; 103 erinnert durch die Beschreibung als schwarze dichte Einschlüsse, im Schliffe mit einzelnen größeren bestaubten Plagioklasen und Augiten, an unsere Plagioklas-augitporphyrite, dem auch die Analyse 103 keineswegs widersprechen würde. Ein Vergleich mit der besten Analyse jener, 56 (Tschermaks Melaphyr vom Mulatto), genügt, wenn man von dem ungewöhnlich hohen SiO_2-Gehalt (Quarzeinschluß?) derselben absieht. Die Vorkommen von Porphyriteinschlüssen sind aber im Monzonigebiet so häufig wie bei Predazzo, und von dort haben, wie ich, so auch Doelter und Ippen solche aus einem analogen Syenitporphyr beschrieben. In der Tafel am Schlusse wird die unmittelbare Nachbarschaft der beiden Analysen Punkte 56 und 103 ersichtlich.

Pyroxenit und Peridotitgänge von Predazzo und Monzoni.

Als basischste Spaltungsprodukte des Monzonitmagmas sind die pyroxenitischen Gesteine bei Predazzo und am Monzoni wohlbekannt; neu von mir aufgefunden und beschrieben (I, S. 690) wurde die analoge Ganggefolgschaft des Olivingabbros am Monzoni, die ich als Wehrlit bezeichnete.

Eigenartige Pyroxengesteine, die Apophysen in den benachbarten Syenit aussenden und nur in engstem Zusammenhang mit jenem und den

Nephelingesteinen des Viezzenatales beobachtet wurden, bedürfen noch der genaueren Untersuchung. Ich halte es für wahrscheinlich, daß damit Glieder jener Pyroxenitabteilung, welche wesentlich alkalireiche Augite enthält (wofür die optischen Eigenschaften sprechen), die als **Spaltungsprodukt der Alkaligesteine** von Osann (I, S. 436) vorausgesetzt wurde, aufgefunden sind. Schon III, S. 58 habe ich dieses Vorkommen beschrieben.

Gleichfalls eine besondere Fazies repräsentieren die schmalen »Traversellit« -Adern und -Gänge im Olivingabbro, die ich schon (I, S. 688) als komplementär zum Anorthosit bezeichnete; von den gewöhnlichen Pyroxenitgängen im Monzonigebiete sind erstere verschieden, auch vom Fassait.

	11	104	211	212	105	227
SiO_2	41.30	38.18	38.39	45.05	42.03	41.44
TiO_2	2.01	—	4.54	2.65	0.46	—
Al_2O_3	5.19	10.06	7.05	6.50	10.21	5.80
Fe_2O_3	14.39	17.50	9.07	3.83	9.05	10.46
FeO	9.07	9.47	6.17	7.69	10.60	9.93
MnO	0.20	—	0.32	—	—	0.05
MgO	10.16	9.72	11.58	12.07	9.20	13.36
CaO	14.73	11.84	19.01	18.82	16.45	19.53
Na_2O	0.54	0.52	0.74	0.94	1.31	—
K_2O	1.33	1.38	0.75	0.78	0.64	—
P_2O_5	Spur	—	0.82	0.15	—	—
H_2O	0.84	1.26	0.47	2.40	0.99	0.22[1]
CO_2	0.18	—	0.32	—	—	—
S usw.	—	—	0.66	—	—	—
Cr_2O_3	—	—	—	—	—	0.57
	99.94	99.93	99.89	100.88	100.94	101.36

Molekularprozente:

	11a	11b	104	211	212	105	227
SiO_2	45.20	42.68	40.72	39.40	45.10	43.29	40.55
TiO_2	1.65	1.56	—	3.49	1.99	0.35	—
Al_2O_3	3.34	3.16	6.31	4.25	3.83	6.19	3.34
Fe_2O_3	5.90	—	—	—	—	—	—
FeO	8.28	18.96	22.41	12.26	9.29	16.08	15.77
MnO	0.18	0.17	—	0.28	—	—	0.04
MgO	16.68	15.75	15.55	17.83	18.12	14.21	19.61
CaO	17.27	16.31	13.53	20.91	20.19	18.16	20.48
Na_2O	0.57	0.54	0.54	0.73	0.91	1.30	—
K_2O	0.93	0.87	0.94	0.49	0.50	0.42	—
P_2O_5	—	—	—	0.36	0.07	—	—
Cr_2O_3	—	—	—	—	—	—	0.21
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

[1] Glühverlust.

Die Formeln daraus sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
11a	46.85	1.50	1.84	46.47	0.6	0.7	18.7	3.8 δ	6.6 ϕ	0.79
11b	44.24	1.41	1.75	49.44	0.5	0.7	18.8	3.8 δ	7.1 ϕ	0.72
104	40.72	1.48	4.83	46.66	0.6	1.8	17.6	3.6 δ	8.1 v	0.63
211	42.89	1.22	3.03	48.25	0.5	1.1	18.4	6.0 β	6.3 ϕ	0.70
212	47.09	1.41	2.42	45.18	0.6	1.0	18.4	6.5 β	6.1 ϕ	0.81
105	43.64	1.72	4.47	43.98	0.7	1.8	17.5	7.6 α	6.9 ϕ	0.69
227	40.55	0.00	3.34	52.77	0.0	1.2	18.8	0.0	6.8 ϕ	0.68

11. a) und b) Pyroxenit; großkörnige Gangmasse, mit feinerem Korn in kleinen Apophysen, im Monzonit; kleine Fahrstraße an der SW.-Seite der Malgola bei etwa 1040 m: reich an Magnetit. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

104. Pyroxenit (?) -Stufe von Canzocoli (Plagioklas, Augit, Magnetit, Spinell, sehr wenig Biotit). (G. Tschermak: »Die Porphyrgesteine Österreichs.« Wien 1869. S. 116; anal. Konya.)

211. Jacupirangit (großkörniges, dunkles Augitgestein), Magnet Cove, am Cove Creek. (H. S. Washington, a. a. O., Journ. of Geol. Chicago 1901. Bd. IX, S. 620; anal. H. S. Washington.)

212. Pyroxenit, Brandberget, Gran. (W. C. Brögger, Quart. Journ. Geol. Soc. London 1894. Bd. L, S. 31; anal. V. Schmelck.)

105. Pyroxenit vom Mal Inverno-Nordabhang unter dem Fassait-Vesuvian-Fundort; Gang. (C. Doelter, a. a. O., Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt. 1902. Bd. XXI, S. 98; anal. C. Doelter.)

227. Koswit, magnetitreicher Olivinpyroxenit vom Koswinsky-Massiv, Ural. (L. Duparc und Fr. Pearce: »Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord dans la Rastesskaya et Kizelowskaya-Datcha (Gouvernement de Perm)«. Mémoires de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève. 1902. Bd. 34, Fasz. 2, S. 119, Nr. 2; anal. L. Duparc.)

Der schwarz zu etwas weiß gesprenkelte großkörnige Pyroxenit 11 besteht hauptsächlich aus Augit, auch Biotit, nur wenig Plagioklas, aber reichlich Magnetit in etwa 0.2 cm großen Kriställchen.

Im Schliffe ist der herrschende Augit, lichtgrün, bis 45° Schiefe, teils zu Uralit verwandelt; daneben tritt Biotit, wenig Plagioklas, viel Magnetit, auch Apatit und Titanit auf; nach kleinen Pseudomorphosen dürfte man etwas Olivin vermuten.

Zur Altersfolge ist zu erwähnen, daß Augit und Biotit kleine Plagioklase umschließen; auch die Ausscheidung von Erz muß von längerer Dauer gewesen sein.

Nach der rohen Berechnungsweise sind ungefähr 65 Prozent Augit und Hornblende, 5 Prozent Biotit, 19 Prozent Magnetit nebst Titanit und 11 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_{0.6}$ An_1, also zwischen Labrador und Bytownit stehend, vorhanden.

Um an dieser, an Fe_2O_3 so überaus reichen Analyse zu demonstrieren, welchen Einfluß dessen Umrechnung zu FeO nach Osannscher Methode ausübt, gebe ich in 11a Molekularprozente und Formel ohne, in 11b solche mit dieser Umrechnung. Man sieht, daß wohl die Werte für *S*, natürlich auch *k* und *m* sich merklich verschieben, während für das wichtige Verhältnis *a*, *c*, *f* der Unterschied nur 0.1 ausmacht, also bei Abrundung kaum in Betracht kommt.

Von den Vergleichsanalysen ist 104, Tschermaks Stufe von Canzocoli ziemlich ähnlich; da indes das Vorkommen dort südlich neben Val Orca viel ärmer an Magnetit ist, wäre, falls solche gekauft sein sollte, möglicherweise eine gleiche Herkunft wie 11 zu vermuten.

Ein sehr nahestehendes Gestein, auch nach der Beschreibung, ist der »Jakupirangit« 211, obgleich das Gestein keinen Feldspat, sondern 4 Prozent Nephelin enthalten soll; das Vorkommen war früher als Pyroxenit bezeichnet worden. Der Pyroxenit 212 ist etwas saurer, da er weniger Erz, mehr Feldspat führt; noch reicher an letzterem ist der von Doelter analysierte Pyroxenit 105 vom Monzonigebiet, doch ist die Ähnlichkeit beider mit 11 deutlich erkennbar.

Beziehungen zwischen Pyroxenit 11 und unserem früheren Biotitaugitdiorit 4, der wenig nördlich, etwa 300^m höher, am gleichen Berge auftritt, sind vorauszusetzen.

Wohl als Übergangsglied zu den Olivingesteinen dürfte der Koswit Duparcs 227 angesehen werden, der hauptsächlich aus Diallag, etwas Olivin, lichtbrauner Hornblende, viel Magnetit und Chromspinell besteht.

Peridotit vom Monzonigebiete.

Der als Wehrlit beschriebene Gang ist ein schwarzes mittelkörniges Gestein, eigenartig glas- bis metallglänzend, durch Olivin- und diallagartige Augitkörner, (nur selten sieht man kirschrote oder dunkelgrüne Pseudomorphosen), dazwischen einzelne Biotitblättchen und reichlich Magnetit.

Im Schliffe ist Olivin[1] von großer Frische herrschend, nur von vielen Erzäderchen durchzogen, da die Serpentinbildung eben erst begonnen hat.

[1] Ein Titangehalt des Olivins ist bei der Farblosigkeit desselben nicht wahrscheinlich.

Ihm zunächst an Menge kommt ein fast farbloser bis schwach rötlicher monokliner Augit (bis 43° Schiefe), der eine rohe Absonderung nach 100 ähnlich wie Diallag erkennen läßt, aber die charakteristischen Einlagerungen des letzteren nicht führt. Magnetit ist in großen Körnern vorhanden, an die sich Biotitblättchen ansetzen, dunkelrötlichgelb zu ganz lichtbraun pleochroitisch, um welche sich ein weiterer Rand von rehbrauner Hornblende (14° Schiefe) gebildet hat. Kleinere Partien solcher Hornblende siedeln sich auch im Augit, häufiger aber in dessen Grenzzone an. Weder Plagioklas noch Titanit oder Apatit wurden in den Schliffen beobachtet.

Die Altersfolge ist Magnetit, Olivin, Biotit, Hornblende, Augit, doch könnten die Ränder von brauner Hornblende auch erst später durch Metamorphose entstanden sein.

	12a	12b	228	229	205	206	230
SiO_2	—	28.65	21.25	29.5	34.98	48.95	31.84
TiO_2	—	2.55	6.30	9.2	5.18	0.81	—
Al_2O_3 ...	—	2.30	5.55	3.8	10.80	5.69	1.37
Cr_2O_3 ...	—	—	—	—	—	0.05	
Fe_2O_3 ...	—	21.61	—	17.8	1.42	1.20	15.63
FeO	—	15.93	43.45	18.2	21.33	12.11	14.25
MnO	—	0.45	0.40	0.3	—	0.08	Spur
MgO	—	20.67	18.30	8.7	19.30	23.49	33.10
CaO	—	3.45	1.65	10.0	0.43	5.33	0.91
Na_2O ...	—	0.63	—	0.2	0.17	1.58	—
K_2O	—	0.29	—	0.1	5.42	0.79	—
P_2O_5	—	Spur	0.13	—	—	0.12	—
H_2O	—	3.45	2.60	1.0	1.28	0.18	2.49[1]
FeS_2	—	—	0.01	0.4	—	0.16[2]	—
	—	99.98	99.64	99.2	100.31	100.54	99.59
Molekularprozente:							
SiO_2	32.13	29.45	22.36	32.28	36.03	45.69	29.80
TiO_2	2.15	1.97	4.97	7.51	4.00	0.56	—
Al_2O_3 ...	1.51	1.39	3.43	2.45	6.54	3.12	0.75
Cr_2O_3 ...	—	—	—	—	—	0.02	—
Fe_2O_3 ...	9.09	—	—	—	—	0.12[2]	—
FeO	14.88	30.31	38.09	31.20	19.40	10.26	22.08
MnO	0.42	0.39	0.35	0.28	—	0.06	—
MgO	34.77	31.87	28.88	14.28	29.82	32.89	46.46
CaO	4.15	3.80	1.86	11.72	0.48	5.33	0.91
Na_2O ...	0.69	0.63	—	0.21	0.17	1.43	—
K_2O	0.21	0.19	—	0.07	3.56	0.47	—
P_2O_5	—	—	0.06	—	—	0.05	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

[1] Glühverlust. [2] NiO.

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
12a	34.28	0.90	0.61	62.70	0.3	0.2	19.5	7.7 *α*	9.4 *v*	0.49
12b	31.42	0.82	0.57	65.80	0.2	0.2	19.6	7.7 *α*	9.5 *v*	0.44
228	27.33	0.00	1.86	67.32	0.0	0.5	19.5	0.0	9.7 *v*	0.38
229	39.79	0.28	2.17	55.31	0.1	0.8	19.1	7.4 *β*	8.3 *v*	0.65
205	40.03	3.73	2.81	46.89	1.4	1.0	17.6	0.5 *ε*	10.0 *v*	0.53
206	46.25	1.90	1.22	47.44	0.7	0.5	18.8	7.5 *α*	9.1 *v*	0.75
230	29.80	0.00	0.75	68.70	0.0	0.2	19.8	0.0	10.0 *v*	0.42

12. Peridotit- (Wehrlit-) Gang an der NO.-Seite des Traversellittales am NO.-Fuße der Riccoletta bei etwa 2180^m. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

12a. Wegen hohen Magnetitgehalts wurde Fe_2O_3 nicht zu FeO reduziert für Molekularprozente und Formel.

12b. Fe_2O_3 wurde wie gewöhnlich zu FeO reduziert.

228. Magnetitolivinit von Taberg, Småland, Schweden. (A. Sjögren; Rosenbusch, Elemente 1898. S. 153, Nr. 3a.)

229. Basische Schliere im Gabbro; Druin an Eidhne, Island of Skye; Scotland. (Geikie and Teall, Qu. Journ. Geol. Soc. London 1894. S. 653; anal. J. H. Player.)

205. (Osann, I, S. 438.) Glimmerperidotit vom Kalten Tal, Harzburg. (M. Koch, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin 1889. Bd. XLI, S. 165; anal. Hampe.)

206. (Osann, I, S. 438.) Wehrlit, Red Bluff, Montana. (G. P. Merrill, Proc. Un. St. Nat. Mus. 1895. XVII, S. 652; anal. L. G. Eakins.)

230. Dunitgang im Koswit; Südwestseite des Koswinsky; Nr. 26. (L. Duparc und F. Pearce, a. a. O., S. 128; anal. L. Duparc.)

Der überraschende Eindruck, den Analyse 12 durch niedrigen SiO_2, hohen Fe_2O_3-Gehalt zunächst hervorruft, verschwindet bei deren Berechnung, denn es dürfte sich unter der Annahme, daß Fe_2O_3 als Magnetit, TiO_2 im Ilmenit, auch etwas Spinell vorhanden sei, eine Zusammensetzung — nach Molekularprozenten — von 16 bis 22 Prozent Erz, 3 Prozent Biotit, 55 bis 60 Prozent Olivin, 20 bis 23 Prozent Augit und Hornblende herausstellen.

Nach Rosenbuschs Definition des Wehrlits als Diallag- (Augit-) Peridotit ist diese Bezeichnung zu wählen, wenn auch die braune Hornblende weniger reichlich ist, als erwähnt wird. Für die Stellung zu Dunit ist der

Augitgehalt zu hoch. Von der (einzigen) Analyse 206 eines frischen Wehrlits differiert jedoch die unsrige durch fast 20 Prozent geringeren SiO_2 und entsprechend höheren Fe_2O_3-Gehalt; gegen den Originaltypus des Dunits würde aber ein Unterschied von 27 Prozent bei MgO sein!

Es kann selbstverständlich bei solchen Restmagmen nicht der gewöhnliche Vergleichsmaßstab angelegt werden; wegen der Einreihung unseres Gesteins mußte aber diese Sachlage hervorgehoben werden.

Der Magnetitolivinit 228 dürfte trotz größerer Armut an SiO_2 ähnlich zusammengesetzt sein, während 229 nach den Verschiebungen zwischen MgO und CaO viel mehr Pyroxen führen muß. Der Biotit- und Spinellgehalt bedingt die Unterschiede für K_2O und Al_2O_3 des Glimmerperidotits 205, während im Wehrlit 206 hauptsächlich der Magnetit fehlt, indes die Werte von MgO, CaO, Al_2O_3 angenäherte sind.

Der magnetitreiche Dunit 230 vom Ural, der keinen Augit und viel mehr Olivin enthält, zeigt dagegen eine gewisse Analogie, auch durch die von Duparc (a. a. O.) geschilderten Beziehungen zu dem magnetitreichen Olivinpyroxenit (Analyse 227), den er gangförmig durchsetzt. Unser Gang 12 steht zwischen beiden, dem Wehrlittypus entsprechend.

Dieses peridotitische Spaltungsprodukt (12) des Olivingabbro ist dem pyroxenitischen (105) des Monzonitdioritmagmas im Monzonigebiete gegenüberzustellen und beweist die Notwendigkeit einer schärferen Trennung beider Gesteine.

Monzonitaplit.

Als »Monzonitaplit« beschrieb ich 1901 (a. a. O. S. 459) einen schon 1898 neu aufgefundenen Typus weißer bis lichtgrauer feinkörniger Ganggesteine, die ausschließlich im Monzonit aufsetzen und charakterisiert werden (bei Führung von Augit, Hornblende) durch ungefähr gleiche Mengen von Plagioklas und Orthoklas, wie dies Brögger als Norm für letztere Gesteine aufgestellt hatte. Die von mir später (I, S. 702) publizierte, hier wiederholte Analyse 13 eines solchen Gangs entsprach der Bezeichnung und blieb innerhalb der Grenzen der Bröggerschen Tabelle (a. a. O. S. 60). Ganz analog zu anderen Gesteinsgruppen sind auch hier die Aplite saurer als die Ursprungsmagmen, wie Rosenbusch (Elemente 1898, S. 205) dies allgemein ausführt; selbst bei typischen Plagioklasgesteinen kommen

bekanntlich gleichsaure Ganggefolgschaften (Dioritaplite, Tonalitaplite) vor, es fehlt also jeder Anlaß, aus diesem Grunde bei Orthoklas-Plagioklasgesteinen den Namen Monzonitaplit zu beanstanden[1], wie dies von Doelter und Mitarbeitern (a. a. O.) versucht wird. Wenn F. Kolenec (a. a. O. S. 202) meint, die Analyse (13) wäre »wohl eher als die eines quarzführenden plagioklashältigen Syenitaplits aufzufassen«, so steht dies in direktem Widerspruch zu unten folgender Berechnung der Zusammensetzung; es wurden aber auch von Doelter u. a. **umgekehrt** Vorwürfe gegen mich erhoben, als ich die porphyrische, neben Orthoklas auch reichlich Plagioklas führende Grenzfazies (Analyse 7) des Massivs westlich Malga Gardone noch zu Augitsyenit stellte.

Tatsächlich wenden aber Doelter und Mitarbeiter den Namen Monzonitaplit selbst an, vertauschen ihn jedoch gelegentlich gegen »Feldspatit«, wohl, weil die eigenen Analysen ähnlicher Gänge sich gleichfalls nicht in den unpassenden Rahmen einpressen lassen, daß der SiO_2-Gehalt jenen des gewöhnlichen Monzonitmagmas nicht überschreiten dürfe, wie sie es fordern.

Nach meinen Beobachtungen im Felde durchsetzen gleiche Aplitgänge nicht nur den gewöhnlichen Monzonit, sondern auch den jüngeren Quarzmonzonit (Analyse 5), weshalb ich sie konsequenterweise als Spaltungsprodukte des letzteren Magmas auffasse, wie das mit der chemischen Zusammensetzung im besten Einklang steht. Ich könnte sie daher auch als Quarzmonzonitaplite bezeichnen, doch begrenzte Brögger in seinem Schema auf Grund älterer Analysen die mittelsauren Quarzmonzonite (Banatite) mit 63 bis 66 Prozent SiO_2, während Analyse 5 nur 58.38 Prozent aufweist. Nach den Vorkommen in Südtirol zu schließen, dürfte der Grenzwert nach unten zu verschieben sein.

Auch in anderen ähnlichen petrographischen Provinzen stellen sich analoge Ganggefolgschaften ein, so bei den Akeriten[2] in Norwegen, den Monzoniten in Montana.

---

[1] Von einer Grenzfazies des Monzonits, die ihrer Struktur nach als aplitisch bezeichnet werden könnte, sind diese jüngeren Ganggesteine durchaus verschieden (a. a. O. S. 248). J. Romberg: »Zur Richtigstellung.« Verhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien 1903. Nr. 12, S. 245—249.

[2] Die Lindöite werden von Brögger jetzt zu Bostoniten gestellt und deshalb dort aufgeführt; nach dem berechneten Verhältnis von Plagioklas und Orthoklas würden solche auch hier einrangiert werden können.

	13	70	7	9	17	213	106
SiO_2	66.56	66.29	66.64	67.04	64.88	66.40	64.45
TiO_2	0.46	0.27	0.29	0.20	0.69	1.00	—
ZrO_2 ...	—	—	0.01	—	0.13	—	—
Al_2O_3 ...	15.26	15.09	16.22	15.25	16.24	17.37	16.31
Fe_2O_3 ...	1.97	1.37	1.84	1.69	1.37	4.30	6.49
FeO	1.64	1.17	1.06	1.13	2.70	0.50	—
MnO	Spur	0.06	—	0.05	0.14	0.11	—
MgO	1.15	2.39	1.25	1.75	0.89	0.20	0.30
CaO	2.09	2.38	2.41	2.17	1.92	0.75	1.10
BaO	—	0.30	0.27	0.33	0.06	—	—
SrO. ...	—	0.07	0.14	0.03	—	—	—
Na_2O ...	3.72	3.96	5.11	4.09	5.00	3.88	5.00
K_2O	6.38	4.91	3.86	5.10	5.61	4.39	5.45
P_2O_5	0.15	0.15	0.16	0.21	0.13	—	—
H_2O	0.57	0.99	1.08	1.07	0.65	0.50	0.82[1]
CO_2	—	0.45	—	—	—	—	—
Cl	—	—	—	—	0.04	—	—
F	—	—	—	—	0.08	—	—
	99.95	99.85	100.34	100.11	100.53	99.40	99.92

Molekularprozente:

	13	70	7	9	17	213	106
SiO_2	73.61	73.05	73.41	73.82	71.85	74.81	72.53
TiO_2	0.38	0.23	0.24	0.16	0.57	0.84	—
ZrO_2 ...	—	—	—	—	0.07	—	—
Al_2O_3 ...	9.93	9.78	10.51	9.88	10.58	11.51	10.80
FeO	3.15	2.20	2.50	2 43	3.63	4.10	5.48
MnO	—	0.05	—	0.05	0.14	0.10	—
MgO	1.90	3.95	2.06	2.89	1.47	0.34	0.51
CaO	2.47	2.81	2.84	2.56	2.28	0.91	1.32
BaO	—	0.14	0.12	0.14	0.03	—	—
SrO	—	0.04	0.09	0.02	—	—	—
Na_2O ...	3.98	4.23	5.44	4.36	5.35	4.23	5.44
K_2O	4.51	3.45	2.72	3.59	3.97	3.16	3.92
P_2O_5	0.07	0.07	0.07	0.10	0.06	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
13	73.99	8.49	1.44	6.08	10.6	1.8	7.6	4.7γ	8.3ν	1.24
70	73.28	7.68	2.10	7.09	9.1	2.5	8.4	5.5β	8.7ν	1.28
7	73.65	8.16	2.35	5.26	10.3	3.0	6.7	6.7β	8.7ν	1.25
9	73.98	7.95	1.93	6.16	9.9	2.4	7.7	5.5γ	8.7ν	1.28
17	72.49	9.32	1.26	6.29	11.0	1.5	7.5	5.7β	8.3ν	1.12
213	Wegen Übersättigung mit Al_2O_3 nicht berechnet									
106	72.53	9.36	1.44	5.87	11.2	1.7	7.1	5.8β	10.0ν	1.12

[1] Glühverlust.

13. Schmaler Monzonitaplitgang im Monzonit, lichtgrau, feinkörnig, etwas porphyrisch, bei etwa 1095^m am Pfad zwischen Val Orca und Canzocolihügel. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.)

70. (Osann, III, S. 390.) Granitsyenitaplit, Sheep Creek, Little Belt Mountains, Montana. (L. V. Pirsson, 20th Ann. Rep. Un. St. Geol. Surv. 1900. III, S. 497; anal. W. F. Hillebrand.)

7. (Osann, III, S. 366.) Syenitporphyr, Sulphur Creek Basin, Yellowstone National Park. (Hague and Jaggar, Bull. Un. St. Geol. Surv. Nr. 168. 1900. S. 95; anal. W. F. Hillebrand.)

9. (Osann, III, S. 366.) Quarzsyenitporphyr, Big Baldy Mountain, Little Belt Mountains, Montana. (L. V. Pirsson, a. a. O. S. 511; anal. W. F. Hillebrand.)

17. (Osann, III, S. 370.) Syenitporphyr, Mount Ascutney, Vermont. (R. A. Daly, Bull. Un. St. Geol. Surv. Nr. 148. 1897. S. 69; anal. W. F. Hillebrand.)

213. Quarzsyenitporphyr des Akerit, Fjellebua, Südnorwegen. (W. C. Brögger, Zeitschr. f. Kristallogr. 1890. Bd. XVI, S. 46; anal. G. Särnström.)

106. Roter Orthoklasporphyrgang vom Canzocoli. (K. von Hauer, Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien 1875. S. 332; anal. K. von Hauer; gesammelt von C. Doelter.)

Unser Monzonitaplit 13, der wegen seiner Frische, trotz geringer Mächtigkeit zur Analyse gewählt wurde, repräsentiert einen holokristallin-porphyrischen Typus dieser Ganggesteine, welcher indes schon im gleichen Vorkommen in die eigentlich aplitische Struktur übergeht. Im Schliffe finden wir Einsprenglinge von Plagioklas (Andesin-Labrador) mit saurerem Rand neben schmalen mikroperthitischen Orthoklasleisten (Karlsbader Zwillinge), ferner Quarz, blaßgrünen Augit und schmale Biotitblättchen, letztere beide oft mit Erzkörnchen besetzt oder umrandet, etwas Titanit und Apatit. Die feinkörnige, aplitisch struierte Grundmasse besteht hauptsächlich aus Orthoklas, Quarz und fein verteiltem Erz. Die Altersfolge ist Apatit, Titanit, Augit, Biotit, Erz, Plagioklas, Orthoklas, Quarz.

Unsere rohe Berechnung läßt angenähert auf folgende Zusammensetzung schließen: 4 Prozent Erz und akzessorische Minerale, 8 Prozent Augit und Biotit, 17 Prozent Quarz, 33 Prozent reiner Orthoklas sowie 38 Prozent Durchschnittsplagioklas Ab_5An_1, also etwas basischer als Oligoklas.

Auch bei Vernachlässigung des K_2O-Gehalts im Biotit könnten nicht über 36 Prozent Orthoklas vorhanden sein, so daß die Zuteilung zu Syenitaplit ausgeschlossen ist, weil auch bei Zurechnung von etwas Albit für Mikroperthit das für Monzonite verlangte Gleichgewicht zwischen Plagioklas und Orthoklas erst erreicht würde, ganz abgesehen von dem für Syenit viel zu beträchtlichen Quarzgehalte.

Magmen von fast identer Zusammensetzung sind unter Ergußgesteinen die von H. S. Washington[1] beschriebenen »Toscanite« (Tolfa) a. a. O. S. 49; unter den Ganggesteinen kommen die aufgeführten Beispiele recht nahe. Der einzige Unterschied besteht eigentlich in einer geringen Verschiebung der Werte von K_2O und Na_2O, indem ganz analog, wie wir dies früher bei den Ursprungsmagmen der Montana-Monzonite und norwegischen Akerite konstatierten, auch bei deren Ganggefolgschaften der Na_2O-Gehalt gegen K_2O der Predazzaner Vorkommen zunimmt. Die teils porphyrische, teils aplitische Struktur dürfte von untergeordneter Bedeutung sein, ebenso wie die gewählte Bezeichnung für die Gesteine, da der Name Monzonitaplit noch nicht im Gebrauch war.

Die Zugehörigkeit zu unserer Gruppe läßt sich aus den Originalangaben erweisen. So zitiert Osann (III, S. 390) für den Granitsyenitaplit 70 nach Pirsson (a. a. O.) kleine Einsprenglinge von Orthoklas und Plagioklas, Hornblende und Biotit, »the rock has partly the aspect of a porphyry partly of a aplite; its mineral character shows it to lie between the granite and syenite group«. Für den Syenitporphyr 7 heißt es, »contains oligoclase and biotite in a groundmass of quartz and feldspar«. Auch 9 enthält mehr Plagioklas als unsere Analyse 13 und an Stelle des »Syenitporphyr« 17 könnte ohne weiteres ein vom gleichen Autor früher als Diorit, neuerdings als Windsorit[2] beschriebenes Gestein gesetzt werden (a. a. O. S. 47) vom Little Ascutney Mountain mit der Formel

S	*a*	*c*	*f*	*n*	*m*	*k*
72.30	10.2	2.5	7.3	5.7β	8.8v	1.17

Nur für 213 könnte die gleiche Stellung bei dem geringen CaO-Gehalt zweifelhaft sein, obschon auch hier keinesfalls reiner Kalifeldspat vorherrschen kann.

---

[1] Italian Petrological Sketches. Journ. of Geology. Chicago 1897. Bd. V, S. 34—49. III.

[2] R. A. Daly: »The Geology of Ascutney Mountain, Vermont«. Bull. Un. St. Geol. Surv. 1903. Nr. 209.

Wie Rosenbusch die Monzonite noch unter Syenite einreiht, so können selbstverständlich alle Glieder unserer Gruppe bei den bedeutend größeren Werten für Alkalien gegenüber Kalk als Alkalisyenite angesprochen werden, was indes ausgeschlossen ist, sobald an der Bedingung festgehalten wird, daß neben Kalifeldspat nur Albit, kein typischer Plagioklas vorhanden sein darf.

Das Ganggestein 106 wird von Rosenbusch (Elemente 1898, S. 199) als Alkalisyenitporphyr aufgeführt, doch würde es — der Analyse nach — auch bei unserer Gruppe unterzubringen sein, da nach Berechnung etwa 49 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_7 An_1$ nur 31 Prozent reinem Orthoklas gegenüberstehen würden. Für eine sichere Identifikation dieses Vorkommens sind sowohl die früheren als auch die neueren spärlichen Angaben Doelters »hinter Canzoccoli« ganz ungenügend. Die rote Farbe des Gangs, die geringeren Mengen von MgO und CaO weisen auf ein anderes Ursprungsmagma als unseren Quarzmonzonit (Anal. 5) hin. Es ist wahrscheinlich, daß der Gang zur Gefolgschaft unseres syenitischen Monzonits (Anal. 7) gehören wird, die, ebenso wie die eigentlichen Syenite, besonders besprochen werden. Bei Kolenec figuriert dieser Gang jetzt als Bostonitporphyr, in dessen Beschreibung wohl ein Apatitstengelchen, aber überhaupt **kein** Plagioklas erwähnt wird, trotz des Reichtums daran nach der Analyse. Doppelt charakteristisch ist die angeknüpfte Bemerkung (a. a. O. S. 193), daß dieses Gestein einer meiner Gauteite sein dürfte, denn nicht nur steht die Gesteinsbeschreibung in direktem Widerspruche dazu, sondern es liegt auch der allernächste der genau von mir angegebenen Fundorte noch 500 bis 600^m höher (1590 und 1640^m) als Canzocoli.

Gauteitähnliche Ganggesteine.

Die früher (III, S. 61) geschilderten eigenartigen Ganggesteine, die speziell in der Umgebung des syenitischen Massivs am nördlichen Doss Capello von mir aufgefunden und als dessen Spaltungsprodukte gedeutet wurden, lassen sich am besten in den Familien der Gauteite und Bostonite unterbringen, obgleich übereinstimmende Fazies anderweitig nicht bekannt sind.

Wie in der Einleitung ausgeführt wurde, kommen unter den gauteitähnlichen Gesteinen dem Typus aus dem böhmischen Mittelgebirge noch jene Gänge, die im Melaphyr aufsetzen, am nächsten, sowohl nach ihren

lichten Farben (grau, grünlichgrau, auch graurötlich) als auch nach dem mikroskopischen Bilde (Einsprenglinge von Plagioklas und Augit in dichter, auch glasiger Grundmasse mit Orthoklasmikrolithen). Dieser Typus konnte wegen 4 bis 5 Prozent H_2O-Gehalts vorläufig nicht analysiert werden; es mußte die gleichfalls beschriebene abweichende Fazies gewählt werden, die in schmalen feinkörnigen Gängen den Monzonit durchsetzt und bei dunkler Farbe und körniger Ausbildung der Orthoklasgrundmasse dem Original im Mineralbestande ähnlich wird.

	14	85	214	39	14	85	214	39
					Molekularprozente:			
SiO_2	55.52	54.15	56.51	55.53	62.39	62.19	62.71	61.15
TiO_2	0.81	Spur	1.20	0.95	0.75	—	1.00	0.79
ZrO_2	—	—	0.04	—	—	—	0.02	—
Al_2O_3	17.98	18.25	16.59	16.80	11.89	12.33	10.83	10.87
Fe_2O_3	3.82	3.62	1.35	4.06	—	—	—	—
FeO	3.74	2.09	6.59	3.35	6.72	5.12	7.22	6.42
MnO	0.10	—	0.24	0.16	0.10	—	0.23	0.15
MgO	1.90	2.56	2.52	3.00	3.20	4.41	4.20	4.96
CaO	5.28	4.89	4.96	6.96	6.36	6.02	5.90	8.21
BaO	—	—	0.03	0.13	—	—	0.01	0.06
SrO	—	—	—	0.11	—	—	—	0.07
Na_2O	3.86	4.43	5.15	4.31	4.20	4.92	5.53	4.59
K_2O	5.90	6.56	3.05	3.57	4.23	4.81	2.16	2.51
P_2O_5	0.34	0.41	0.41	0.47	0.16	0.20	0.19	0.22
H_2O	0.77	3.69	0.92	0.64	—	—	—	—
CO_2	—	—	0.33	0.09	—	—	—	—
Cl	—	—	0.07	—	—	—	—	—
F	—	—	0.24	—	—	—	—	—
FeS_2	—	—	0.06	0.04	—	—	—	—
	100.02	100.65	100.26	100.17	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
14	63.14	8.43	3.46	12.92	6.8	2.8	10.4	5.0 γ	7.8 ν	0.90
85	62.19	9.73	2.60	12.95	7.7	2.1	10.2	5.1 γ	7.4 ν	0.81
214	63.73	7.69	3.14	14.42	6.1	2.5	11.4	7.2 β	8.1 ν	0.95
39	61.94	7.10	3.77	16.10	5.3	2.8	11.9	6.5 β	7.1 ϕ	0.94

14. Lamprophyrischer, gauteitähnlicher Gang im Monzonit im Südarm des Tovo di Vena bei etwa 1640^m gleich oberhalb des kleinen Wasserfalls; Ostabhang der Forcella bei Predazzo. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.)

85. (Osann, III, S. 395.) Gauteitgang beim Forsthaus von Mühlörzen, böhmisches Mittelgebirge. (J. E. Hibsch: »Geolog. Karte des böhm. Mittelgebirges II.« Tschermaks Miner.-petrogr. Mitt. 1899. Bd. XIX, S. 71; anal. R. Pfohl.)

214. Basic segregation in phase *g* of main Nordmarkite stock. (R. A. Daly: »The geology of Ascutney Mountain, Vermont«; Bull. Un. St. Geol. Surv. 1903. Nr. 209, S. 66, Nr. 1; anal. Hillebrand.)

39. (Osann, IV, S. 412.) Augithornblendebiotitdiorit, quarzführend, mit reichlichem Orthoklas; La Plata Mountains, Colorado. (W. Cross, Bull. Un. St. Geol. Surv. 1900. Nr. 168, S. 162; anal. W. F. Hillebrand.)

Das schwarzgraue, recht frische feinkörnige Ganggestein 14 mit dichtem Salband setzt mit scharfer Grenze gegen den durchbrochenen Monzonit ab. Erst im Schliffe fällt die deutlich holokristallinporphyrische Struktur auf, denn große basische Plagioklaseinsprenglinge, ganz blaßgrüne Augite (Schiefe bis 43°), kleinere poikilitische Biotite werden umgeben von einem Pflaster kleiner Orthoklaskörner, Augit, Biotit, viel Erz, etwas Titanit und Apatit. Am Kontakt gegen den Monzonit verschwinden die Erzkörnchen, der Augit nimmt die intensiv grüne Färbung der Alkalieisenaugite an und Granat tritt auf.

Auf Grund unserer rohen Berechnung ließe sich eine angenäherte Zusammensetzung annehmen von etwa 5 Prozent Erz und akzessorischen Mineralen, vielleicht 6 Prozent Biotit, 17 Prozent Augit, 29 Prozent Orthoklas und 43 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_2 An_1$, also saurer als Andesin, während die Einsprenglinge nach Auslöschungsschiefe ungefähr Labrador sein werden. Der Gehalt an reinem Anorthit würde etwa 14 Prozent, an Alkalifeldspat 58 Prozent betragen; die Menge von reinem Orthoklas kann, selbst bei Vernachlässigung des K_2O im Biotit, 36 Prozent nicht übersteigen.

Für ein melanokrates Gestein, als welches unser Gang 14 bezeichnet werden muß, ist der Alkaligehalt ein ungewöhnlich hoher, denn es stehen 9.76 Prozent Alkalien nur 5.28 Prozent CaO gegenüber.

Unter sämtlichen Ganggesteinen der Osannschen Tabellen ist der Gauteit 85 das einzige, welches annähernd gleiche Verhältnisse und überhaupt eine analoge Zusammensetzung zeigt, soweit der viel größere H_2O-Gehalt des letzteren den Vergleich zuläßt; die Differenzen übersteigen kaum 1 Prozent.

Trotz der Unterschiede in Farbe und Struktur halte ich daher einen neuen Namen zunächst nicht für angebracht, bis durch weiteres Material die Abgrenzung der ganzen Gruppe in sicherer Weise ermöglicht wird.

Selbst bei Außerachtlassen des hohen K_2O-Gehalts fand ich unter fremden Analysen nur eine neuerdings publizierte 214 einer basischen Ausscheidung im Nordmarkit von Ascutney, die ähnliche Zusammensetzung erkennen läßt, während unter Osanns Dioriten die zitierte 39 am nächsten steht, aber trotz Orthoklasgehalts niedrigere Alkalienmenge, höheren Wert für Kalk aufweist.

Auf eine Verwandtschaft des Gauteits mit den Mondhaldeiten hat schon Gruß[1] (a. a. O. S. 106) aufmerksam gemacht, aber auch die basische Zusammensetzung letzterer betont. Die gleichen Unterschiede machen sich auch bei unserem Gesteine 14 geltend, nur tritt hier noch der Mangel der charakteristischen braunen Hornblende, ebenso der Glasgrundmasse hinzu. Vielleicht findet sich unter den noch nicht analysierten Vorkommen (s. Einleitung) ein zu dieser Fazies zu stellender Gang.

Bostonitische Ganggesteine.

Auf Beziehungen zwischen Bostoniten und Liebeneritporphyren hatte Brögger (a. a. O. S. 111) hingewiesen. Tatsächlich wurden an der SO.-Seite des Mulatto mit Tinguáit und Camptonitgängen zusammen stark zersetzte lichte Gänge von mir aufgefunden, die nach Mineralbestand und Struktur Ähnlichkeit mit Bostoniten zeigen und die bekannten Nephelinpseudomorphosen nicht enthalten. Eine Analyse war wegen Unbrauchbarkeit des Materials nicht ausführbar.

Die alte Analyse Lembergs (a. a. O. 1877, S. 492) eines Feldspatporphyrs aus dem Monzonigebiete, den Brögger (a. a. O. S. 110) zu Liebeneritporphyr stellt, Rosenbusch (Elemente, 1898. S. 199) als Alkaliaugitsyenitporphyr aufführt, kann einem solchen Zwischentypus zugehören; der rote, ganz verwitterte Gang wird unter Tinguáit besprochen werden.

Jetzt gleichfalls außer Betracht bleiben die gewöhnlichen ziegelroten Syenitaplitgänge, wie ich sie vom Mulatto und anderen Orten beschrieb.

---

[1] K. Gruß: »Beiträge zur Kenntnis der Gesteine des Kaiserstuhlgebirges; tephritische Strom- und Ganggesteine«. Heidelberg 1900. Inaug.-Diss. Mitt. d. Großherz. Bad. Geol. Landesanstalt. IV. Bd., S. 85—144.

Die Unterscheidung der echten Bostonitgänge beruht nach **Brögger** (a. a. O. 1897, S. 212) auf deren trachytoider Struktur.

In der unmittelbaren Nachbarschaft des syenitischen Massengesteins am Doss Capello, wo wir schon die gauteitähnlichen Vorkommen konstatierten, treten die gleichfalls von mir zuerst beschriebenen (II, S. 734; III, S. 62) leukokraten Ganggesteine mit **bostonitischem** Habitus auf. Sie durchsetzen dort den Kalk, den Melaphyr und dessen grüne Tuffe, haben gelbgraue, lichtgraue, auch gelbrötliche Farbe, bestehen hauptsächlich aus schmalen Orthoklasleistchen und sind, wie fast alle derartigen Gänge, wenig frisch. Vielleicht existiert, ähnlich wie bei den Gauteiten, eine geringe Verschiedenheit zwischen den Gängen, die im Melaphyr und jenen die im Monzonit aufsetzen. Ich halte die bostonitischen Gänge für jünger als die gauteitähnlichen Vorkommen.

Zugehörige komplementäre camptonitische Gänge wie bei Gran in Norwegen oder im böhmischen Mittelgebirge dürften hier fehlen, denn nur ein vereinzeltes, den gewöhnlichen Camptoniten nicht wirklich entsprechendes Vorkommen wurde in ihrer Nachbarschaft aufgefunden.

Zur Analyse 15 wurde der schon (II, S. 734) erwähnte Gang vom nördlichen Doss Capellogipfel (2266^{m}) benutzt, der sich nach NO. gegen den hier am weitesten hinaufreichenden syenitischen Monzonit (etwa 2150^{m}) hin verfolgen läßt.

	15	107	215	84	82	216	217
SiO_2	58.86	59.95	62.28	60.11	62.30	58.50	56.50
TiO_2	0.78	—	—	0.96	Spur	—	0.85
Al_2O_3 ...	17.24	17.87	19.17	19.01	17.05	18.14	18.14
Fe_2O_3 ...	5.75	4.66	3.39	4.63	1.30	7.07 (Fe₂O₃ + FeO)	3.12
FeO	1.52	2.59	—	0.37	2.46		2.86
MnO	Spur	—	—	—	—	—	—
MgO	1.76	1.21	Spur	0.23	0.57	1.51	1.22
CaO	2.72	2.75	1.44	0.66	1.20	2.89	3.38
Na_2O ...	2.87	3.02	5.37	6.53	5.14	5.53	5.28
K_2O	6.54	6.88	5.93	5.36	6.18	2.36	1.60
P_2O_5	0.39	—	—	—	Spur	—	—
H_2O	1.41	0.74	2.33	1.37[1]	0.45[1]	3.45 (H_2O + CO_2)	1.26[1]
CO_2	0.17	—	—	0.84	2.65		5.11
FeS_2	—	—	—	—	0.43	—	—
	100.01	99.67[2]	99.91	100.07	99.73	99.45	99.32

[1] Glühverlust, abzüglich CO_2.

[2] Im Original 99.68 Prozent.

Molekularprozente:

	15	107	215	84	82	216	217
SiO_2	67.01	67.98	71.90	69.42	72.10	67.49	67.17
TiO_2	0.66	—	—	0.83	—	—	0.76
Al_2O_3 ...	11.54	11.92	13.01	12.92	11.61	12.31	12.68
FeO	6.36	6.41	2.94	4.37	3.50	6.11	5.61
MnO	—	—	—	—	—	—	—
MgO	3.01	2.06	—	0.39	0.99	2.61	2.18
CaO	3.32	3.34	1.78	0.82	1.48	3.57	4.31
Na_2O ...	3.16	3.31	6.00	7.30	5.76	6.17	6.08
K_2O	4.76	4.98	4.37	3.95	4.56	1.74	1.21
P_2O_5	0.18	—	—	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
15a	67.67	7.92	3.62	9.07	7.7	3.5	8.8	4.0 δ	10.0 *v*	1.06
15b	67.67	8.07	3.32	9.37	7.8	3.2	9.0	4.0 δ	10.0 *v*	1.05
107a	67.98	8.29	3.63	8.18	8.3	3.6	8.1	4.0 δ	10.0 *v*	1.04
107b	67.98	8.43	3.34	8.47	8.3	3.3	8.4	4.0 δ	10.0 *v*	1.03
215a	71.90	10.37	2.64	2.08	13.7	3.5	2.8	5.8 β	10.0 *v*	1.03
215b	71.90	10.80	1.78	2.94	13.9	2.3	3.8	5.8 β	10.0 *v*	1.01
84a	70.25	11.25	1.67	3.91	13.4	1.9	4.7	6.5 β	10.0 *v*	0.94
84b	70.25	11.67	0.82	4.76	13.5	1.0	5.5	6.5 β	10.0 *v*	0.92
82	72.10	10.32	1.29	4.68	12.7	1.6	5.7	5.6 β	9.6 *v*	1.04
216a	67.49	7.91	4.40	7.89	7.8	4.4	7.8	7.8 α	10.0 *v*	1.05
216b	67.49	8.32	3.57	8.72	8.1	3.5	8.4	7.8 α	10.0 *v*	1.03
217a	67.93	7.29	5.39	6.71	7.5	5.6	6.9	8.3 α	10.0 *v*	1.11
217b	67.93	7.83	4.31	7.79	7.9	4.3	7.8	8.3 α	10.0 *v*	1.07

15a. Gelbrötlicher feinkörniger Bostonitgang, Melaphyr nebst Tuff am nördlichen Doss Capellogipfel bei 2266^m durchsetzend. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

15b = Gang 15a. Die Analyse zeigt, wie die meisten folgenden, einen Überschuß von Al_2O_3 gegen die Summe der Alkalien nebst Kalk; in der Formel 15a wurde dieser Überschuß — hier 0.30 Prozent — gegen MgO und FeO verrechnet, wodurch die Ziffern für *C* und *c* erhöht, für *F* und *f* erniedrigt werden. In 15b und folgenden mit b bezeichneten wurde dieser Überschuß halbiert und zu *A* geschlagen, die andere Hälfte vernachlässigt, in der Voraussetzung, daß Alkalien fortgeführt sein dürften, wie bei dem Verwitterungszustande wahrscheinlich ist. Wegen der nicht unbeträchtlichen Differenzen in den Formeln führe ich beide Berechnungen auf, halte indes jene unter b

für die entsprechendere, in welcher der unvermeidliche Fehler möglichst reduziert wird.

107a. Feinkörniger Gang von rotem Syenit am Weg von Malga Gardone SW. zum Agnello, bevor der Kalk erreicht wird. (J. A. Ippen: »Über einen Alkalisyenit von Malga Gardone (Predazzo).« N. Jahrb. f. Mineral. Stuttgart 1903. Bd. II, S. 13; anal. J. A. Ippen.)

107b = 107a. 0.29 Al_2O_3-Überschuß halbiert.

215a. Bostonit, Nash's Point, Burlington, Vermont. (Kemp and Marsters, Bull. Un. St. Geol. Surv. 1893. Nr. 107, S. 20; anal. J. F. Kemp.)

215b = 215a. 0.86 Al_2O_3-Überschuß halbiert.

84a. (Osann, III, S. 395.) Bostonitgang im Foyait von Tutvet, Hedrum im Lougental. (W. C. Brögger: »Das Ganggefolge des Laurdalits.« Kristiania 1897. S. 203; anal. V. Schmelck.)

84b = 84a. 0.85 Al_2O_3-Überschuß halbiert.

82. (Osann, III, S. 395.) Bostonit (Lindöit) von Gjessen; großer Gang zwischen Gran-Kirche und Sandbakken. (W. C. Brögger: »Die Gesteine der Grorudit-Tinguáitserie.« 1894. S. 131; anal. V. Schmelck.)

216a. Maenaitporphyr (Oslosporphyr, Oligoklasporphyr) Akershus. (W. C. Brögger. 1897. S. 207 nach Th. Kjerulf: »Christiania-Silurbecken.« 1855. S. 9.)

216b = 216a. 0.83 Prozent Al_2O_3-Überschuß halbiert.

217a. Maenait, Maena, Gran. (W. C. Brögger. 1897. S. 207; anal. Schmelck; früher Quart. Journ. Geol. Soc. London 1894.)

217b = 217a. 1.08 Prozent Al_2O_3-Überschuß halbiert.

Das feinkörnige, durch wenig größere Plagioklase etwas porphyrische Ganggestein 15 ist von gelbgrauer bis gelbrötlicher Farbe, die nur durch einige chloritische Flecken und Erzkörnchen unterbrochen wird.

Im Schliffe fällt die eigenartige Struktur auf, indem divergent strahlig oder etwas fluidal angeordnete schmale, zackig begrenzte Orthoklasleistchen, darunter wenig Plagioklas, größere Individuen des letzteren Minerals umgeben. Zwischen den getrübten mikroperthitischen Feldspäten liegen kleine Körner von Augit, meist zu Epidot und Chlorit verwandelt, sowie reichlich Erz, auch Kies, etwas Apatit und Titanit.

Bei diesem veränderten Gestein ist selbst die rohe Berechnung kaum durchzuführen; es würden approximativ 5 Prozent Erz und akzessorische Minerale, 16 Prozent Augit, 35 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_3 An_1$,

39 Prozent reiner Orthoklas (oder 66 Prozent Alkalifeldspat), 5 Prozent Quarz vorhanden sein. Da aber letztere Menge Quarz sich im Schliffe nicht nachweisen läßt, ist auch durch die Berechnung die Vermutung bestätigt, daß Alkalien fortgeführt sein müssen. Die Ziffern für Orthoklas und Albit sind daher zu erhöhen, der Durchschnittsplagioklas stellt sich als sauerer heraus.

Unter den Ergußgesteinen kommen der chemischen Zusammensetzung manche trachytische Magmen nahe, unter den Tiefen oder Ganggesteinen anderer Gebiete sind analoge Typen kaum bekannt; vielleicht könnte der an MgO und CaO reichere Syenit vom Plauenschen Grunde (hier früher S. 46, Anal. 61) in Frage kommen.

Aus der Tabelle ist ersichtlich, daß unser Bostonit 15 sich von den amerikanischen und norwegischen Vorkommen im wesentlichen durch die Ziffern für Alkali unterscheidet, da nirgends ein annähernd gleich hoher Wert für Kali erreicht wird, wie wir dies schon so häufig bei den zu Vergleichen herangezogenen Gesteinen konstatieren mußten. Wir können eine völlige Reihe konstruieren, die von unserem Kalikalkbostonit 15 zu dem hauptsächlich Albit enthaltenden Bostonit Tutvet 84, zu den Alkali-(Kalk-) Bostoniten 215, 82 und den »Kalkbostoniten« Bröggers 216 und 217 führt. Letztere Maenaitporphyre und Maenaite zeigen bis auf die direkte Verschiebung der Werte von K_2O und Na_2O fast idente Zusammensetzung, natürlich abgesehen von ihrer stärkeren Verwitterung, wie unser Bostonit 15.

Eine weitere Fortsetzung dieser Reihe liefert ein vereinzeltes Gangvorkommen (spätere Analyse 16) aus dem Monzonigebiete, welches bei gleicher Struktur hauptsächlich aus Plagioklas besteht und zu den Plagiapliten Duparcs[1] hinüberleitet, falls es nicht schon jenen selbst zuzuzählen ist. Der Wert für n in dieser Reihe steigt sukzessive von 4 auf 9, während die Schwankungen in den Ziffern von SiO_2, auch von k, trotz der Zersetzung der Gesteine, keineswegs sehr bedeutend sind.

Aus der nahen Übereinstimmung von Ippens Alkalisyenit Analyse 107 mit unserer 15 läßt sich schließen, daß solche einen Syenitaplitgang betrifft, vielleicht nur Rollstücke, da an der beschriebenen Stelle am Wege[2] nur das von Doelter als Monzonit aufgefaßte rotgraue mittelkörnige Ge-

[1] L. Duparc und S. Jerchoff: »Sur les plagiaplites filoniennes du Kosswinsky.« (Arch. des sc. phys. et nat. Genf 1902.)

[2] J. Romberg: »Zur Abwehr.« (Centralbl. f. Miner. Stuttgart 1903. S. 502.)

stein ansteht. Ippen schildert den roten Gang (a. a. O. S. 11) »als ziemlich feinkörnig« und sagt ausdrücklich: »Auch u. d. M. wird das gleichmäßig körnige, richtungslos struierte Gefüge des Syenits gut erkannt.«

Unter der Annahme, daß unsere Analyse 7 des rotgrauen syenitischen Monzonits das Ursprungsmagma repräsentiere, würde Analyse 15 einen völlig identen Modus der Abspaltung erkennen lassen, wie wir solchen bei dem Monzonitaplit 13 aus dem Quarzmonzonit 5 feststellen konnten. Die charakteristischen Eigenschaften des einzelnen Magmas kehren in gleicher Weise in seiner Ganggefolgschaft wieder und bestätigen deren Zugehörigkeit. Voraussetzung ist natürlich die Zuverlässigkeit der Analysen und deren gleichmäßige Ausführung nach einem bestimmten System.

So mußte hier früher auf Grund des angegebenen Alkaliverhältnisses die Einreihung der Analyse 106 unter Monzonitaplit erfolgen, wahrscheinlich bedarf aber solches, entsprechend allen neueren Analysen, einer Korrektur, und der Gang gehört, wie schon erwähnt, zur Gefolgschaft von 7.

Der gauteitähnliche Gang 14 erweist sich gleichfalls gegenüber 7 als sauerer, aber basischer als 15; nach der Analyse könnte er eine intermediäre Fazies vorstellen, doch fehlten dann gegenüber den beiden sauern Spaltungsprodukten die komplementären basischen. Vielleicht könnte ein ähnliches Verhältnis vorliegen wie bei den Sölvsbergiten und Lindöiten Bröggers, die chemisch wenig differieren. Doch wäre eine einfache Lösung die Annahme eines echten syenitischen Magmas mit vielleicht 57 Prozent SiO_2, aus dem sich die leukokraten und melanokraten Ganggesteine abgespaltet hätten, wofür indes die Bestätigung erst noch durch weitere Analysen erbracht werden muß.

Quarzbostonit.

Zu Quarzbostonit zu stellen ist nach den vorliegenden älteren Analysen 108 und 109, vor allem aber wegen des engen geologischen Verbandes mit den vorhergehend geschilderten Gesteinen und des mikroskopischen Befundes, wie ich schon früher (III, S. 60, 63) ausführte, die vielerörterte »Granitader« Lembergs, der »rote Orthoklasporphyr«-Gang Doelters und von Hauers am Wege zum Agnello. Der Gang setzt wenige, wohl höchstens 30^m über der Grenze des syenitischen Monzonits 7 gegen Kalk in letzterem auf und entsendet schmale Apophysen in einen daneben befindlichen Porphyrit- (Melaphyr-?) Gang.

	108	109	218	74	72	73	219	220
SiO_2	70.09	70.71	71.40	70.23	68.99	67.16	72.77	73.50
TiO_2	—	—	—	0.03	0.35	—	0.20	0.06
ZrO_2	—	—	—	—	—	—	0.04	—
Al_2O_3	15.55	14.59	14.76	15.00	13.96	14.53	12.15	15.35
Fe_2O_3	4.02	2.70	1.68	1.99	1.67	4.17	0.44	0.76
FeO	—	—	0.72	—	2.62	—	3.06	—
MnO	Spur	—	Spur	0.24	0.55	—	0.16	—
MgO	0.41	0.47	0.55	0.38	0.13	0.41	0.22	0.76
CaO	0.57	0.39	0.10	0.33	0.44	1.26	0.07	—
BaO	—	—	—	—	—	—	0.03	—
Na_2O	2.94	3.34	4.79	4.98	5.63	5.55	3.38	4.69
K_2O	5.82	6.87	5.16	4.99	5.15	6.10	4.67	3.88
P_2O_5	—	—	—	0.06	—	—	—	—
H_2O	0.61	0.99	1.46	2.19	0.57	1.10[1]	0.72	1.20[1]
CO_2	—	—	—	—	—	—	2.06	—
FeS_2	—	—	—	—	—	—	0.12	—
	100.01	100.06[2]	100.62	100.42	100.06	100.28	100.09	100.20
Molekularprozente:								
SiO_2	77.84	78.52	78.63	78.27	76.46	75.17	81.06	80.51
TiO_2	—	—	—	0.03	0.29	—	0.17	0.05
ZrO_2	—	—	—	—	—	—	0.02	—
Al_2O_3	10.16	9.53	9.56	9.84	9.10	9.57	7.96	9.89
Fe_2O_3	—	—	—	—	0.58	0.80	—	—
FeO	3.35	2.24	2.05	1.66	2.64	1.90	3.22	0.62
MnO	—	—	—	0.23	0.51	—	0.15	—
MgO	0.68	0.78	0.90	0.63	0.21	0.68	0.37	1.25
CaO	0.68	0.47	0.12	0.39	0.53	1.51	0.08	—
BaO	—	—	—	—	—	—	0.01	—
Na_2O	3.16	3.59	5.11	5.37	6.04	6.01	3.64	4.97
K_2O	4.13	4.87	3.63	3.55	3.64	4.36	3.32	2.71
P_2O_5	—	—	—	0.03	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
108	Nicht berechnet wegen 2.19 Prozent Al_2O_3 - Überschuß gegen die Summe der Alkalien nebst Kalk									
109a	78.52	8.46	1.07	2.42	14.2	1.8	4.0	4.2 δ	10.0 ν	1.42
109b	78.52	8.76	0.47	3.02	14.3	0.8	4.9	4.2 δ	10.0 ν	1.39
218a	78.63	8.74	0.82	2.25	14.8	1.4	3.8	5.8 β	10.0 ν	1.40
218b	78.63	9.09	0.12	2.95	14.9	0.2	4.9	5.8 β	10.0 ν	1.36
74b	78.30	9.17	0.39	2.52	15.2	0.6	4.2	6.0 β	10.0 ν	1.34
72	76.75	9.68	—	3.89	14.3	0.0	5.7	6.2 β	8.6 ν	1.24
73	75.17	10.37	—	4.09	14.3	0.0	5.7	5.8 β	6.3 ϕ	1.13
219b	81.25	7.41	0.09	3.74	13.2	0.2	6.6	5.2 γ	10.0 ν	1.68
220	Nicht berechnet wegen 2.21 Prozent Al_2O_3 - Überschuß									

[1] Glühverlust. [2] Im Original 99.96 Prozent.

108. Roter Orthoklasporphyr vom Cornon. (Nach Doelter bei C. von Hauer, Verhandl. d. k. k. Geol. Reichsanst. Wien 1875. S. 332; anal. von Hauer.)

109a. Granitader am Wege vom Sacinatal zur Sforzella. (J. Lemberg, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Ges. Berlin 1877. S. 487; anal. J. Lemberg.)

109b = 109a. Der Überschuß von 0.60 Prozent Al_2O_3 wurde halbiert und zu *A* geschlagen, die andere Hälfte vernachlässigt, ebenso bei anderen unter *b* aufgeführten.

218a. Keratophyr, Bostonit von Marblehead Neck Essex County, Massachusets. (H. S. Washington, Journ. of Geol. Chicago 1899. Bd. VII, S. 293; anal. H. S. Washington.)

218b = 218a. 0.70 Prozent Al_2O_3-Überschuß halbiert.

74b. (Osann, III, S. 394.) Quarzbostonitporphyr (nach Rosenbusch [Elemente 1898 S. 210]) von Marblehead Neck. (J. H. Sears, B. M. C. Z. 1890. Bd. XVI, S. 170; anal. T. M. Chatard); 0.53 Prozent Al_2O_3-Überschuß halbiert.

72. (Osann, III, S. 393.) Quarzlindöitgang von Frön bei Törtberg nach Durchschnittsberechnung aus Gangmitte und Ganggrenze. (W. C. Brögger: »Die Gesteine der Grorudit-Tinguáit-Serie.« Kristiania 1894. S. 139; anal. V. Schmelck.)

73. (Osann, III, S. 393.) Bostonit, Chateaugay Lake, Clinton Co., New York. (H. Rosenbusch: »Elemente der Gesteinslehre.« Stuttgart 1898. S. 211.)

219b. Bostonit, Quoggy Joe Mountain, Aroostook County, Maine. (H. E. Gregory, B. U. St. G. S. 1900. Nr. 165, S. 166; anal. W. F. Hillebrand); 0.91 Prozent Al_2O_3-Überschuß halbiert.[1]

220. Bostonitgang, westlich von Ampangarinana. (A. Lacroix: »Les roches alcalines, caractérisant la province pétrographique d'Ampasindava.« Nouv. Arch. d. Muséum d'Hist. nat. Paris 1902. IV. Ser. S. 55.)

Weil die Einordnung des Gangs 108—109 unter Quarzbostonit neuerdings von Doelter und Mitarbeitern als nicht berechtigt hingestellt wird, gehe ich näher auf das Vorkommen ein.

---

[1] Diese Analyse, wie manche andere wertvolle Details wurden H. S. Washingtons »Chemical Analyses of Igneous Rocks 1884—1900«. Washington 1903. Un. St. Geol. Surv. Professional Paper, Nr. 14 entnommen.

Nach den Schliffen besteht das feinkörnige Gestein meist aus getrübtem, etwas mikroperthitischem Orthoklas, nur wenig Plagioklas, etwas Augit, Hornblende und Biotit, Apatit, Titanit, Magnetit und Kies, im Hauptgang auch reichlich Quarz in kleinen Körnern am Rande der Feldspäte. In der schmalen Apophyse, die sich in den Porphyrit erstreckt, fehlt dieser Quarz, und die Orthoklase zeigen die charakteristischen schmalen Leisten (Karlsbader Zwillinge) der Bostonite, auch angenähert fluidale Anordnung, wie sie der Gang selbst nur vereinzelt erkennen läßt; relativ reich ist sie an Titanit und Kies. Eine nachträgliche Einwanderung von Quarz halte ich nicht für ausgeschlossen, weil nicht nur der Bostonitgang die gleiche Spalte wie der ältere Porphyrit zum Empordringen benutzte, sondern er auch selbst nochmals verworfen wurde.

Von Interesse ist, daß an den Grenzen der Apophyse sich kompakte braungrüne Hornblende randlich an den lichtgrünen Augit des Porphyrits angesetzt hat, wie das kaum denkbar wäre als Kontaktwirkung eines unbedeutenden Granitganges, dessen Hauptmasse weit entfernt bleibt, die aber in einfachster Weise geklärt ist durch die unmittelbare Nachbarschaft des syenitischen Monzonits (Anal. 7), durch den auch der Kalk metamorphosiert wurde, zu dessen Gefolgschaft unser Gang jedenfalls gehört.

Wie die Struktur, schließt auch der Mineralbestand die Zuteilung zu Granit aus, da letzterer weder Augit, noch Hornblende, auch selten Titanit führt; ebenso zeigt die Analyse eines Granitaplits von Predazzo, die hier später gebracht wird, wesentliche Unterschiede, die in der Formel deutlich zum Ausdruck kommen.

Eine größere Ähnlichkeit ist allerdings mit den Analysen der Hauptmasse des Granits von Predazzo vorhanden, aber wir finden dieselbe bei allen bekannten Typen für Quarzbostonit wieder, wie sich aus unserer Tabelle ergibt, wenn wir zunächst absehen von der stets wiederkehrenden Verschiebung in den Werten von K_2O und Na_2O bei Vergleichen mit anderen Gebieten.

Die Übereinstimmung mit dem schon früher von mir nach Rosenbusch zum Vergleiche zitierten Beispiele von Marblehead Neck (74) ist auch in der Formel eine sehr gute, ebenso mit der neueren Analyse des gleichen Vorkommens 218, indes soll letzteres nach den Angaben Washingtons (a. a. O. S. 292) kein Gang-, sondern ein Ergußgestein sein. Jedoch auch der Quarzbostonit von Frön (72) zeigt analoge Zusammensetzung und

ebenso ist die Ähnlichkeit der übrigen Beispiele unverkennbar, wenn auch nicht unbeträchtliche Schwankungen zwischen diesen Quarzbostoniten selbst bemerkbar werden, wie dies ganz selbstverständlich ist.

Es steht nichts der Annahme im Wege, daß in unserem Quarzbostonitgange gleichfalls ein Spaltungsprodukt — ein saureres — des nämlichen Magmas vorliegt, zu dem die sonstigen Bostonitgänge die Gefolgschaft bilden, aber es stände im entschiedensten Widerspruche zu den tatsächlichen geologischen, petrographisch-mineralogischen und auch chemischen Beobachtungen, wenn man das Gestein nach Kolenec (a. a. O. S. 206) zu Granitaplit stellen würde. Daß Doelter und ihm die wichtige Verwerfung an der Grenze von Kalk, Porphyrit und syenitischem Monzonit unbekannt geblieben ist, ist nicht überraschend, ebensowenig, nach anderen Vorgängen, die versuchte Kritik.

Ganggestein zwischen Kalkbostonit und Dioritaplit (Plagiaplit) vom Monzonigebiete.

Als einen ganz vereinzelt auftretenden neuen Typus beschrieb ich (III, S. 48) einen lichtgrüngrauen feinkörnigen Gang mit einzelnen gleichgefärbten sehr großen Plagioklaseinsprenglingen, der im Monzonit des Val Riccoletta im Monzonigebiet aufsetzt. Die folgende Analyse 16 dieses Gesteins zeigt, daß solches, wie ich vermutet hatte, den Plagiapliten nahe steht, wegen seines Gehalts an Augit indes nicht direkt zugehört.

	16	217	221	222	104	105	107
SiO_2	55.94	56.50	56.65	56.87	60.09	56.77	51.32
TiO_2	0.83	0.85	—	—	0.63	—	—
Al_2O_3	18.17	18.14	25.59	25.62	16.43	20.02	17.84
Fe_2O_3	1.99	3.12	0.57	—	2.28	6.40	4.34
FeO	1.96	2.86	—	—	3.01		6.70
MnO	0.21	—	—	—	0.12	—	—
MgO	1.73	1.22	0.34	0.66	4.37	3.70	4.18
CaO	9.35	3.38	8.22	9.55	5.76	5.40	9.51
Na_2O	5.94	5.28	6.62	6.18	4.52	4.01	3.01
K_2O	1.07	1.60	0.25	0.81	0.70	3.94	1.52
P_2O_5	0.32	—	—	—	0.12	—	—
H_2O	1.06	1.26[1]	2.38[2]	1.79[2]	1.16	0.13	1.98
CO_2	1.45	5.11	—	—	0.07	—	—
FeS_2	—	—	—	—	0.34	—	—
	100.02	99.32	100.62	101.48	99.60	100.37[3]	100.40

[1] Glühverlust abzüglich CO_2. [2] Glühverlust. [3] Im Original 100.36.

Molekularprozente:

	16	217	221	222	104	105	107
SiO_2....	62.34	67.17	64.37	63.42	65.21	62.33	56.40
TiO_2....	0.69	0.76	—	—	0.52	—	—
Al_2O_3...	11.91	12.68	17.10	16.82	10.49	12.93	11.53
FeO	3.48	5.61	0.48	—	4.58	5.27	9.72
MnO....	0.20	—	—	—	0.11	—	—
MgO....	2.89	2.18	0.58	1.10	7.11	6.09	6.89
CaO	11.17	4.31	10.01	11.41	6.70	6.35	11.20
Na_2O ...	6.41	6.08	7.28	6.67	4.75	4.26	3.20
K_2O	0.76	1.21	0.18	0.58	0.48	2.77	1.06
P_2O_5....	0.15	—	—	—	0.05	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
16	63.03	7.17	4.74	13.00	5.8	3.8	10.4	8.9 *α*	5.1 *χ*	0.96
217b	67.93	7.83	4.31	7.79	7.9	4.3	7.8	8.3 *α*	10.0 *ν*	1.07
221	64.37	7.46	9.64	1.43	8.1	10.4	1.5	9.8 *α*	7.4 *φ*	0.98
222	63.42	7.25	9.57	2.94	7.3	9.7	3.0	9.2 *α*	3.8 *ψ*	0.97
104	65.73	5.23	5.26	13.24	4.4	4.4	11.2	9.1 *α*	8.9 *ν*	1.12
105	62.33	7.03	5.90	11.81	5.7	4.8	9.5	6.0 *β*	9.6 *ν*	0.95
107	56.40	4.26	7.27	20.54	2.7	4.5	12.8	7.5 *α*	8.1 *ν*	0.93

16. Lichtgrüngrauer Dioritaplit, etwas porphyrisch (Übergang zu Plagiaplit) an der Westseite des Ostarms des Val Riccoletta bei etwa 2065^m wenig oberhalb der Quarzporphyritgrenze im Monzonit. Nördlich vom Val San Pellegrino, Monzonigebiet. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

217. Maenait (Kalkbostonit) von Maena, Gran. (W. C. Brögger. 1897. S. 207 a. a. O.; anal. Schmelck.)

221. (Osann, III, S. 392, Nr. IV.) Plagiaplit, sehr arm an Quarz und dunklen Mineralen. Südostseite des Kosswinsky, Nr. 19. (L. Duparc und F. Pearce: »Recherches géologiques et pétrographiques sur l'Oural du Nord.« Mém. d. l. soc. d. physique et d'hist. natur. d. Genève. 1902. Bd. 34, S. 134; anal. L. Duparc.)

222. (Osann, III, S. 392, Nr. III.) Dioritaplit, leukokrat. Südostseite des Kosswinsky, Nr. 18. (L. Duparc und F. Pearce, wie oben S. 134.)

104. (Osann, III, S. 403.) Malchit; Gang im Granit. Caseys Tunnel. Flat Ledge; Ophir, Placer County, Calif. (W. Lindgren. 14th. A. Rep. U. St. G. S. 1894. II. S. 262; anal. W. F. Hillebrand.)

105. (Osann, III, S. 403.) Malchitgang, Südufer des Lago d'Arno, Adamellomassiv. (C. Riva: »Nuove osservazioni sulle rocce filoniane del gruppo dell' Adamello.« Mailand 1897. Atti d. soc. ital. d. sc. natur. Bd. XXXVII. S. 20.)

107. (Osann, III, S. 404.) Luciit vom Luciberg, Odenwald. (C. Chelius und G. Klemm: »Erläuterungen zu den Bl. Zwingenberg und Bensheim.« 1896.)

Im Schliffe des Gesteins 16 sehen wir, wie in den Bostoniten, lange schmale Feldspatleistchen, hier jedoch Plagioklas, annähernd fluidal größere vereinzelte Einsprenglinge desselben Minerals umgeben. Zwischen solchen liegen kleine Körnchen eines farblosen monoklinen Augits mit 41° Auslöschungsschiefe, auch selten ein größeres Individuum desselben ohne kristallographische Begrenzung, eingebettet, die in ganz lichtgrüne Hornblende umgewandelt werden. Viele Titanitkörnchen, teils zu Reihen angeordnet, etwas Apatit und Erz sind noch vorhanden außer Karbonaten und anderen sekundären Produkten. Die großen Plagioklase sind völlig getrübt; die kleineren mit ganz unscharfer Begrenzung zeigen saurere Randzonen; Orthoklas ist mit Sicherheit nicht festzustellen und Quarz fehlt.

Eine rohe Berechnung würde auf folgende Zusammensetzung schließen lassen: 5 Prozent Erz und akzessorische Minerale, 19 Prozent Augit und sekundäre Hornblende, 70 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_{2.7}An_1$, also basischer Oligoklas und 6 Prozent Orthoklas.

Diese Annäherungswerte sind natürlich durch den Verwitterungszustand beeinflußt, doch ist von den Vergleichsgesteinen der Maenait 217 viel stärker zersetzt und von den Plagiapliten 221—222 wird völlige Kaolinisation der Feldspate angegeben. Bei der Umrechnung in Molekularprozente und bei der Empfindlichkeit der Osannschen Formeln machen sich diese Verhältnisse stark bemerkbar, wie ein Blick auf die Formeln lehrt.

Zwischen den Analysen 16 und 217 des Kalkbostonits liegt der einzige größere Unterschied im Gehalt an CaO; es könnte bei der strukturellen Ähnlichkeit und dem geologischen Zusammenhang mit den basischen Monzo-

niten des Monzonigebietes unser Typus recht wohl zur Fortsetzung der Bostonitreihe (hier S. 81) vom Maenait 217 zu Plagiaplit 221 dienen, welcher bei ungefähr gleichem CaO bedeutend mehr Al_2O_3 enthält gegen entsprechend weniger FeO und MgO. Die Ursache ist der Augitgehalt unseres Gesteins außer Titanit und der nicht identen Umwandlungsweise. 222 wird trotz geringer Verschiedenheit schon als leukokrater Dioritaplit bezeichnet; es bildet einen Übergang zu den Malchiten, von welchen 104 und 105 die nächststehenden Analysen sind; beide führen weniger CaO, mehr FeO und MgO, letzteres auch K_2O. Noch wesentlich reicher an farbigen Mineralen — bei gleichem CaO — ist der Luciit 107, dagegen ärmer an Alkalien und SiO_2.

Eine gewisse Verwandtschaft mit der Zusammensetzung des Andesinfels von Fosse, den Kolderup[1] beschreibt, ließe sich vielleicht noch betonen, doch enthält solcher größere Menge von Al_2O_3.

Nach den geologischen Verhältnissen am Fundorte von 16 können Spaltungsvorgänge eingetreten sein, wie wir solche bei Analyse 3 von Predazzo, dem Übergangsgestein von Monzonit zu Plagioklasit annahmen. Zusammen mit dem vorwiegend aus Plagioklas bestehenden Gestein tritt ein gabbroides oder pyroxenitisches Spaltungsprodukt auf, und komplementär zu beiden wären gewisse syenitische Gänge, wie solche vom Monzoni und bei Predazzo bekannt sind.

Syenitische Gesteine.

Bei der Gruppe der syenitischen Gesteine entstehen besondere Schwierigkeiten, einmal durch Mangel an frischem, für Analysen geeignetem Material und ferner durch die Unsicherheit in der Abgrenzung.

Würde man als Norm für Kalisyenite das Vorwalten von K_2O gegen Na_2O nach Molekularprozenten, für die Trennung der Alkalisyenite vom Monzonit, wie auch bei Kalisyeniten, verlangen, daß nur die sauersten Glieder der Plagioklasreihe vertreten sein dürfen, so schrumpft die Zahl echter syenitischer Gesteine sehr zusammen. Selbst im Granit von Predazzo ist die gleiche Menge von Orthoklas und Plagioklas, welche für

[1] C. F. Kolderup: »II. Die Labradorfelse und die mit denselben verwandten Gesteine in dem Bergensgebiete.« Bergens Museums Aarbog 1903. Nr. 12, S. 36, Analyse I.

die Einreihung unter Monzonit maßgebend sein sollte, nach der Analyse Lembergs nicht nachzuweisen, da nach deren Berechnung höchstens 30 Prozent reiner Orthoklas ungefähr 37 Prozent Durchschnittsplagioklas Ab_8An_1, also Oligoklas-Albit gegenüberstehen würden. Von den 41 bei Osann (a. a. O.) aufgeführten Beispielen für Granit enthalten kaum 12 gleiche oder größere Mengen von K_2O gegen Na_2O (nach Molekularprozenten).

Aber auch die direkten Ziffern der Analysen liefern keinen einfachen Maßstab, denn unser Quarzmonzonit vom Mulatto, Analyse 5, der jedenfalls schon als Material für die stets zitierten Analysen Lembergs und Kjerulfs gedient hat, enthält 9.34 Prozent Alkalien (darunter 5.36 Prozent K_2O) gegen 4.57 Prozent CaO.

Da auch dem Quarz keine Bedeutung bei der Trennung von Syenit und Monzonit zukommt, so wird es verständlich, daß eine oberflächliche Beurteilung an der Einordnung fast jeden derartigen Gesteins leicht Kritik üben kann.

Von den nach Orthoklasreichtum in den Schliffen zu Syenit zu stellenden Gesteinen am Doss Capello erwies sich vorläufig das Material (4.67 Prozent Glühverlust) als nicht frisch genug zur Analyse. Die Vorkommen an der Südseite des Mulatto stehen, wie früher geschildert wurde, in enger Verbindung mit dem Quarzmonzonit dort, so daß trotz vorhandener Unterschiede besonders charakteristische Verschiebungen nicht zu erwarten sind.

Zur Analyse 17 wählte ich daher das typisch syenitische Gestein, welches sich in mächtigen Gängen zwischen Porphyrit und Monzonit am Felstore im Viezzenatale einschiebt, Apophysen in beide entsendend, und selbst wieder von jüngeren Nephelingesteinen (Tinguáitgängen) durchbrochen wird. F. von Richthofen[1] hat dieses Vorkommen als großkristallinen »Syenitporphyr« zuerst beschrieben. Mit 17 stelle ich die von anderer Seite publizierten Analysen solcher Gesteine zusammen, die als Syenite, Syenitporphyre und Aplite bezeichnet, jedoch bisher noch nicht besprochen wurden, getrennt nach ihrem Vorkommen bei **Predazzo** und am **Monzoni**.

---

[1] F. von Richthofen: »Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seißer Alp in Südtirol.« Gotha 1860. S. 265.

	17	61	223	224	225	110	111	112
SiO_2	62.87	59.83	61.28	64.04	59.88	66.74	61.63	60.58
TiO_2	0.36	Spur	0.41	0.62	0.85	—	0.68	0.28
Al_2O_3	17.45	16.85	14.71	17.92	17.87	13.57	17.71	19.48
Fe_2O_3	1.19	—	1.21	0.96	2.67	3.42	1.12	4.71
FeO	0.79	7.01	2.85	2.08	1.50	—	4.34	1.55
MnO	0.20	—	Spur	0.23	Spur	—	—	—
MgO	0.76	2.61	1.69	0.59	1.04	0.74	0.80	0.86
CaO	2.81	4.43	5.61	1.00	2.01	1.00	3.40	2.74
BaO	—	—	0.72	—	—	—	—	—
SrO	—	—	0.04	—	—	—	—	—
Na_2O	4.23	2.44	2.99	6.67	7.96	5.81	5.38	5.55
K_2O	8.87	6.57	7.70	6.08	5.69	9.01	3.96	3.89
P_2O_5	Spur	—	0.16	—	0.32	—	—	—
H_2O	0.34	1.29[1]	0.71	1.18[1]	0.90[2]	0.75	0.68	0.63
SO_2	—	—	0.08	—	—	—	—	—
	99.87	101.03	100.16	101.37	100.69	101.04	99.70	100.27
			Molekularprozente:					
SiO_2	70.62	65.88	67.91	71.17	67.55	73.46	68.79	67.95
TiO_2	0.30	—	0.34	0.51	0.72	—	0.57	0.24
Al_2O_3	11.53	10.92	9.59	11.72	11.86	8.79	11.63	12.85
Fe_2O_3	—	—	—	—	0.93	—	—	—
FeO	1.74	6.44	3.64	2.72	1.81	2.83	4.98	5.41
MnO	0.19	—	—	0.21	—	—	—	—
MgO	1.28	4.31	2.80	0.98	1.76	1.22	1.34	1.45
CaO	3.38	5.23	6.66	1.20	2.43	1.18	4.06	3.29
BaO	—	—	0.31	—	—	—	—	—
SrO	—	—	0.03	—	—	—	—	—
Na_2O	4.60	2.60	3.20	7.18	8.69	6.19	5.81	6.02
K_2O	6.36	4.62	5.45	4.31	4.10	6.33	2.82	2.79
P_2O_5	—	—	0.07	—	0.15	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
17	70.92	10.96	0.57	6.02	12.5	0.6	6.9	4.2 δ	5.3 χ	0.97
61	65.88	7.22	3.70	12.28	6.2	3.2	10.6	3.6 δ	8.8 υ	1.05
223	68.25	8.65	0.94	12.50	7.8	0.9	11.3	3.7 δ	5.2 χ	1.03
224	71.68	11.49	0.23	4.88	13.8	0.3	5.9	6.2 β	8.0 υ	0.97
225	68.27	12.79	0.00	6.00	13.6	0.0	6.4	6.8 β	10.0 υ	0.83
110	Berechnung nicht ausführbar; Al_2O_3 zu niedrig									
111	69.36	8.63	3.00	7.38	9.1	3.2	7.7	6.7 β	8.6 υ	1.06
112a	68.19	8.81	4.04	6.11	9.3	4.3	6.4	6.8 β	10.0 υ	1.02
112b	68.19	9.18	3.29	6.86	9.5	3.4	7.1	6.8 β	10.0 υ	1.00

[1] Glühverlust.
[2] Glühverlust abzüglich CO_2.

17. Riesenkörniger holokristallin-porphyrischer Syenitgang am N.-Ende des Felstors im Viezzenatal, Ostseite des Mulatto bei Predazzo, bei etwa 1560^m etwas oberhalb des Talwegs. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

61. (Osann, I, S. 395.) Hornblendesyenit, Plauenscher Grund bei Dresden. (F. Zirkel. 1864. Pogg. Annalen, Bd. 122.)

223. Augitsyenit, Turnback Creek, Tuolumne County, California. (H. W. Turner, Bull. U. St. G. Surv. 1897. Nr. 148, S. 217; anal. H. N. Stokes.)

224. Nordmarkit (Natronquarzsyenit) vom Tonsenås bei Kristiania. (W. C. Brögger, a. a. O. 1897. S. 313; anal. Jannasch: Nyt. Mag. f. Naturv. Kristiania. Bd. 30.)

225. Hedrumit (Foyait), an der Chaussee zwischen Sundet und Delingsdal am Åsrumsee, Hedrum, Norwegen. (W. C. Brögger, a. a. O. 1897. S. 190; anal. V. Schmelck.)

110. Quarzalkalisyenitporphyr, Doppelgang mit Melaphyr in kleiner Schrunde östlich der Boscampobrücke bei Predazzo. (J. A. Ippen: »Zwei Ganggesteine von Boscampo.« Centralbl. f. Miner. Stuttgart 1903. S. 640; anal. J. A. Ippen.)

111. Cancrinitsyenit mit Sodalith, Mulat S.O. in der Nähe der Schrunde, welche in der Verlängerung der Richtung des Val maggiore liegt, 1550 bis 1650^m. (J. A. Ippen: »Über einige Ganggesteine von Predazzo.« Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1902. Bd. CXI, S. 260; anal. J. A. Ippen.)

112a. Sehr feinkörniges hellfleischrotes aplitisches Ganggestein im Monzonit von Boscampo. (J. A. Ippen: »Über einige aplitische Ganggesteine von Predazzo.« Centralbl. f. Miner. Stuttgart 1902. S. 372; anal. J. A. Ippen.)

112b = 112a. Der Überschuß von 0.75 Prozent Al_2O_3 gegen die Summe der Alkalien nebst Kalk wurde halbiert, die Hälfte zu *A* geschlagen.

Das graurötliche bis ziegelrote mittelkörnige, durch bis 3^cm große Feldspate aber porphyrische Ganggestein 17 zeigt makroskopisch weit vorwiegend Orthoklas, teils mit glasglänzendem lichtgrauem Kern, etwas Augit, Biotit und Erz, sowie deutliche gelbrote Titanitkriställchen.

Im Schliffe erweisen sich die großen getrübten Feldspate als Mikroperthit mit kleinen Einschlüssen von stärker verändertem Plagioklas, der auch in einzelnen größeren Individuen auftritt. Die Augitmenge ist nicht bedeutend; er zeigt Verschiedenheiten in der zwischen blaßgrün und span-

grün schwankenden Farbe, auch in den optischen Eigenschaften und steht dem Ägirinaugit nahe; schon Osann und Hlawatsch[1] erwähnen aus diesem Gestein »Ränder von grünem Ägirinaugit an den Pyroxenen«. Nur wenig Biotit, etwas Erz, aber reichlich Titanit (pleochroitisch, eisenhaltig), wohl mehr als der zufällige Analysenbefund verzeichnet, sind vorhanden. Quarz fehlt, Nephelin ließ sich in keinem der Schliffe nachweisen, obwohl Ippen (a. a. O. S. 254) solchen aus einem derartigen Gange im Viezzenatale angibt. Nach der Analyse und der Höhe des SiO_2-Koeffizienten k ist dieses Mineral auch nicht zu erwarten, denn schon der geringe Gehalt daran von 7.30 Prozent, den Brögger (a. a. O. S. 193) für 225 ausrechnet, bedingt dessen niedrige Ziffer für k.

Durch den Gehalt des Ägirinaugits an Al_2O_3 und Alkalien wird selbst unsere rohe Berechnung noch unsicherer, doch dürften nach Analyse 17 vielleicht 2 Prozent Titanit und Erz, 11 Prozent Augit und Biotit, 50 Prozent reiner Orthoklas und 37 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_{16}\,An_1$ vorhanden sein. In Wirklichkeit ist die Menge mikroperthitischen Feldspats wesentlich höher, der Plagioklas basischer.

Kalisyenite von gleicher Zusammensetzung finden sich weder bei Rosenbusch, noch in den Osannschen Tabellen; von denselben kommt noch 61, der bekannte Syenit aus dem Plauenschen Grunde am nächsten. Schon ähnlicher wird 223, doch ist das Gestein nach der Analyse gleichfalls wesentlich reicher an dunklen Mineralen, ärmer an Feldspat als 17.

Sobald jedoch eine Verschiebung der Werte von K_2O und Na_2O erfolgt, finden wir sofort analoge Zusammensetzung in dem norwegischen Nordmarkitmagma 224, dessen Übereinstimmung sich in der Osannschen Durchschnittsberechnung (I, S. 391, Anal. 44) noch deutlicher zu erkennen gibt. Eine ähnliche Zusammensetzung repräsentiert auch der bostonitische Alkalisyenitporphyr von Conny Island (Rosenbusch: Elemente 1898, S. 199, Nr. 3 und bei Osann, III, S. 394, Anal. 80), während der Umptekit von Kola (Osann, I, S. 392, Anal. 48) das Alkaliverhältnis direkt umkehrt, bei sonstiger Identität.

In den Hedrumiten Bröggers, Analyse 225, dürften indes, nach seiner Beschreibung (a. a. O. S. 183) die am besten entsprechenden Typen vorliegen, da auch unter ihnen nephelinfreie Gesteine vorkommen. Wie jene in Zusammenhang mit den Foyaiten stehen, so habe ich schon (II, S. 736) auf die Beziehungen der riesenkörnigen Syenite zu den Nephelingesteinen

[1] A. Osann und C. Hlawatsch: »Über einige Gesteine aus der Gegend von Predazzo.« Tschermaks Miner. u. petrogr. Mitt. Wien 1897. Bd. XVII, S. 565.

des Viezzenatales ausdrücklich hingewiesen und dafür weitere geologische Bestätigung erhalten; auch das Auftreten des Ägirinaugits deutet darauf hin, wenn ihnen selbst der Nephelin auch fehlt. Die Übereinstimmung der Hedrumitanalyse 225 mit unserer 17 ist, bis auf die Verschiebung zwischen den Alkalien, eine völlig genügende, so daß wir unseren Syenit 17 als ein kalireiches Äquivalent ersterer Gesteine auffassen können.

Recht wenig befriedigende Resultate liefert die Betrachtung der ferner vorliegenden Analysen Predazzaner Gesteine, die von Ippen neuerdings ausgeführt wurden.

Bei dem Syenitporphyr 110 wird jede Berechnung unmöglich, da nicht nur den 12.52 Prozent Alkalien bloß 8.79 Prozent Al_2O_3 gegenüberstehen, sondern auch keine Tonerde für Plagioklas übrigbleibt. Ebenso würde bei der hohen Ziffer der Alkalien SiO_2 kaum zur Bildung des Alkalifeldspats allein genügen; ein Feldspatvertreter oder Ägirin wird aber gar nicht angegeben, dürfte auch nicht zu vermuten sein. Schon bei dem mit 110 zusammen auftretenden Melaphyr- oder Augitporphyritgang (frühere Analyse 69 hier) erwies sich Ippens Analyse als nicht brauchbar.

Sehr fraglich erscheint auch die Stellung des »Cancrinitsyenit mit Sodalith« Ippens, Analyse 111. Bei der Wichtigkeit, die einem derartigen, für das Gebiet völlig neuen Typus zukommt, müßte doch das Gestein makroskopisch und mikroskopisch derart beschrieben werden, daß ein Vergleich möglich wird. Ippen nennt es (a. a. O. S. 250) Nephelinsyenit, der »die eigentliche Porphyrstruktur so ziemlich verschwinden« läßt und erwähnt dort außer Augit und Hornblende nur die »einigermaßen grundmasseartig gescharten« Plagioklase, während er (S. 259) nur bemerkt, daß dieser Nephelinsyenit »weniger Nephelin, als ursprünglich vermutet, ergab, jedoch als Zwischenklemmungsmasse Sodalith und Cancrinit enthielt«; ferner (S. 261), daß solcher »unzweifelhaft nachgewiesen Quarz« führt.

Es ist mir trotz mehrfacher Durchforschung des in Frage kommenden Gebietes und Untersuchung der dort anstehenden Varietäten nicht möglich gewesen, ein der Analyse und obigen Angaben entsprechendes Gestein aufzufinden. Um eins der dorther von mir früher beschriebenen Vorkommen von Nephelinsyenitporphyr oder theralithähnlichem Gestein kann es sich bei deren durchaus verschiedenen chemischen Zusammensetzung unmöglich handeln, wie auch der SiO_2-Koeffizient k mit 1.06 **keinen** Vergleich mit anderen Nephelingesteinen zuläßt.

Von allen bekannten Cancrinitsyeniten differiert das Gestein gleichfalls derart, daß es nicht mit solchen zusammengestellt werden kann.

Um so frappanter ist die auffallende Übereinstimmung dieser Analyse 111 mit einem petrographisch durchaus verschiedenen Gestein, dem gleichfalls von Ippen analysierten Aplitgang 112 von Boscampo. Irgendein beträchtlicher Unterschied existiert nicht, (abgesehen von der Verschiebung zwischen Fe_2O_3 und FeO). In den auf 100 umgerechneten Molekularprozenten ist die größte Differenz etwa 1 Prozent bei Al_2O_3, und dieser Wert erscheint hoch, da sich für die Berechnung der Analyse 112 ein Überschuß von 0.75 Prozent Al_2O_3 gegen die Summe der Alkalien nebst Kalk herausstellt.

Von dem Aplit 112 sagt Ippen (a. a. O. S. 372): »Die Analyse zeigt, daß dieses Gestein nicht, obwohl der mineralogische Bestand es erlauben würde, es Monzonitaplit zu nennen, in chemischer Verwandtschaft mit Monzonit steht. Die Monzonite besitzen durchaus einen höheren CaO-Gehalt und einen niederen SiO_2-Gehalt, als das von mir analysierte Gestein aufweist. Der höchste SiO_2-Gehalt der Südtyroler Monzonite ist 58.98 Prozent.« Ich habe diese Ausführungen schon unter Monzonitaplit widerlegt.

Der höhere Wert von Na_2O gegen K_2O in 112 steht im Widerspruch zu Ippens Angabe (a. a. O. S. 370), »daß der Orthoklas vorherrscht«, ebenso zu sämtlichen anderen Analysen solcher Gänge von Predazzo, aber auch der dortigen Monzonite mit Ausnahme der basischsten Fazies 3 und 4, die einen Übergang zu Plagioklasit und Gabbro bilden.

Aus dem **Monzonigebiete** liegen folgende Analysen syenitischer Gesteine vor:

	113	114	115	113	114	115
				Molekularprozente:		
SiO_2	65.37	63.40	63.10	72.68	68.96	71.92
TiO_2	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3 ...	17.06	13.99	15.34	11.16	8.95	10.29
Fe_2O_3 ...	1.70	2.14	2.24	—	0.11	0.64
FeO	1.12	1.65	—	2.45	3.01	0.63
MnO	—	—	—	—	—	—
MgO	0.40	2.31	0.35	0.67	3.77	0.60
CaO	2.47	5.27	4.09	2.94	6.14	4.99
Na_2O ...	4.81	5.04	1.06	5.18	5.30	1.17
K_2O	6.94	5.41	13.41	4.92	3.76	9.76
P_2O_5	—	—	—	—	—	—
H_2O	1.41	0.92	0.59	—	—	—
	101.28	100.13	100.18	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
113	72.68	10.10	1.06	5.00	12.5	1.3	6.2	5.1 γ	6.4 ϕ	1.07
114	68.96	9.06	0.00	12.92	8.2	0.0	11.8	5.8 β	5.2 χ	1.02
115	71.92	10.93	0.00	6.22	12.7	0.0	7.3	1.1 ϵ	2.0 ω	1.00

113. Quarzhaltiger Feldspatit, schmaler roter Gang vom Nordabhange des Rizzoni gegen Le Selle, etwa 2400^m hoch. (C. Doelter: »Der Monzoni und seine Gesteine I.« Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Bd. CXI, S. 974; anal. C. Doelter.)
    Dagegen ebenda S. 984 bezeichnet als: Quarzsyenit vom N.-Abhang des Allochet gegen Rizzoni.
114. Porphyrgestein von der Costella (N.-Abhang); steht zwischen quarzführendem Monzonit- und Syenitporphyr. »Der Struktur nach geht es auch in grobkörnigen Syenit über«; führt große Einschlüsse oder basische Ausscheidungen eines dichten schwarzen Gesteins. (C. Doelter, a. a. O. S. 974 und 975; anal. C. Doelter.)[1]
115. Kleiner Monzonitausläufer (aus großkristallinischem Orthoklas mit etwas Wollastonit) im Kalk der Palle rabbiose oberhalb der Mineralfundstätten. (J. Lemberg, Zeitschr. d. Deutsch. Geol. Gesellsch. Berlin 1877, Bd. XXIX, S. 465, Nr. 14; anal. J. Lemberg.)

Aus dem Monzonigebiete liegen eigene Analysen der ziemlich häufigen Gänge syenitischer Gesteine nicht vor; ich habe daher zu den Doelterschen Analysen kurze Angaben desselben hinzugefügt. Eine Feststellung, welcher der von mir (III, S. 51) beschriebenen Gänge sich mit 113 identifizieren läßt, war nicht möglich.[2] Letzterer differiert von unserem Kalisyenit 17, (der keinen Quarz führt), außer im SiO_2-Gehalt durch 2 Prozent geringere Menge von K_2O. Die Analyse 113 kommt dadurch dem Nordmarkittypus 224 ziemlich nahe.

Als nicht normal ist Analyse 114 anzusehen nach ihrem niedrigen Gehalt an Al_2O_3, der ungefähr für die Bildung von Alkalifeldspat ausreichen

[1] In einer später publizierten Abhandlung von J. A. Ippen (a. a. O., Centralbl. f. Mineral. 1903, S. 643) wird dieses analysierte Gestein als »körniges monzonitartiges Gestein zwischen Lestiwarit und Bostonit, vorläufiger Syenitporphyr« aufgeführt.

[2] Das Gestein soll (a. a. O. S. 973 und 974) »aus vorwiegendem Orthoklas, etwas Plagioklas« bestehen und zwar 55 bis 60 Prozent Orthoklas (mit etwas Natrongehalt), 30 Prozent Oligoklas, wie dies aus den Ziffern der Analyse kaum zu entnehmen ist.

kann, aber für Plagioklas nichts übrig läßt, obgleich solcher reichlich vorhanden ist. Die Ziffer für $k = 1.02$ spricht nicht für die Anwesenheit von Analcim oder Nephelin; jedenfalls kann die Menge nur höchst gering sein.

Lembergs Analyse 15 wird wahrscheinlich einen großkörnigen fleischroten Syenit betreffen, der bei etwa 2390^m an dem bezeichneten Orte ansteht. Die Ziffer für K_2O dürfte hier jedenfalls zu hoch sein, da Al_2O_3 für Alkalien nicht ausreicht. Es wurde zur Berechnung Fe_2O_3 zugezogen, als ob Ägirin vorhanden wäre.

Irgendein bestimmter charakteristischer Unterschied zwischen den syenitischen Gesteinen am Monzoni und bei Predazzo hat sich durch diese wenigen Analysen nicht feststellen lassen, wie sich solcher bei den monzonitischen Gesteinen der beiden Gebiete ergeben hatte.

Auch die von Kolenec (a. a. O. S. 167) versuchte Gruppierung in Monzonitporphyre, Monzonitaplite (Feldspatite), quarzführende Syenite, Syenite, Syenitporphyre, Syenitaplite (Orthoklasite), Bostonitporphyre, Granite, Granitporphyre, Granitaplite schließt zwar nahezu die Möglichkeit aus, neue Gesteinstypen dort aufzufinden, sie wird aber weder durch die einzigen obigen Analysen gestützt, noch läßt sie sich aus den Einzelbeschreibungen genügend sicherstellen, denn Augit und Plagioklas der »Labradoritreihe« werden selbst aus dem »Granitgang von Allochet« (a. a. O. S. 169) aufgeführt und, nicht besser als die mineralogische Zusammensetzung, entsprechen den gewählten Bezeichnungen die geschilderten strukturellen Verhältnisse. Schon in den Angaben zu 113 und 114 finden wir recht beträchtliche Schwankungen.

Granitit.

Des Zusammenhangs wegen schließe ich gleich hier die Besprechung des bekannten Granitits von Predazzo an, der nach seiner nur an einzelnen Stellen auftretenden Turmalinführung gewöhnlich als Turmalingranit bezeichnet wird. Dort, wo das Gestein den größten Reichtum an diesem Mineral erkennen läßt, erscheinen daneben Quarz, Feldspat, Kies, Flußspat und andere pneumatolytische Bildungen in Drusen, so daß der Quarzgehalt hier am größten wird, wie dies schon früheren Autoren auffiel. Die kleine Masse an der Malgola enthält weniger Quarz (in mikropegmatitischer Verwachsung mit Feldspat), aber auch Turmalin und Kies fehlen fast völlig.

Vielleicht könnten sich Beziehungen zu den syenitischen Gesteinen herausstellen, doch liegen neuere Analysen nicht vor, außer jener eines Granitaplits durch Ippen (118).

	116	117	5	118	119	120	121
SiO_2	70.72	71.56	72.26	71.09	59.51	65.30	66.13
TiO_2	—	—	0.45	Spur	—	—	—
Al_2O_3	14.16	13.66	13.59	15.48	25.10	18.68	18.25
Fe_2O_3	3.22	2.79	1.16	Spur	1.08	0.66	0.65
FeO	—	—	2.18		—	—	—
MgO	0.66	0.23	0.06	0.72	Spur	0.10	Spur
CaO	1.03	0.83	1.13	0.70	4.03	0.37	0.25
Na_2O	2.54	3.77	3.85	2.58	7.26	4.13	4.11
K_2O	5.37	5.23	5.58	8.62	2.10	10.32	10.17
H_2O	1.10[1]	0.82	0.47	0.79	0.92	0.44	0.44
	98.80	98.89	100.73	99.98	100.00	100.00	100.00

Molekularprozente:

	116	117	5	118
SiO_2	78.83	79.60	78.66	78.97
TiO_2	—	—	0.36	—
Al_2O_3	9.29	8.93	8.70	10.12
FeO	2.99	2.33	2.92	—
MgO	1.10	0.38	0.10	1.20
CaO	1.23	0.99	1.32	0.83
Na_2O	2.74	4.06	4.06	2.77
K_2O	3.82	3.71	3.88	6.11
	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
116	Wegen 1.50 Prozent Al_2O_3 Überschuß nicht berechnet									
117	79.60	7.86	0.99	2.71	13.6	1.7	4.7	5.2 γ	10.0 *v*	1.54
5	79.02	7.94	0.76	3.58	12.9	1.3	5.8	5.1 γ	8.4 *v*	1.50
118	78.97	9.08	0.83	1.20	16.3	1.5	2.2	3.1 δ	10.0 *v*	1.38

116. Granit des Monte Mulatto bei Predazzo, feinkörniges rotes Gestein (Feldspat, Quarz, kein Glimmer, dagegen Turmalin). (Th. Kjerulf: »Das Christiania Silurbecken.« Christiania 1855. S. 7; anal. Th. Kjerulf.)

117. Granit vom S.-Abhang des Monte Mulatto, turmalinfrei. (J. Lemberg: »5. Über Silikatumwandlungen.« Zeitschr. d. Deutsch.

[1] Glühverlust.

Geolog. Gesellsch. Berlin 1876. Bd. XXVIII, S. 520; anal. J. Lemberg.) 0.17 Al_2O_3-Überschuß halbiert.

5. (Osann, I, S. 376.) Albanygranit. (Hawes: The Albany Granite and its contactphenomena. Amer. Journ. of Science. 1881. Bd. XXI. S. 25; anal. Hawes.)

118. Granitaplit, dünne Schnüre im Plagioklasporphyrit, von verschiedenen Stellen gemischt vom Mulatto, S.-Abhang (NO. oberhalb Predazzo). (J. A. Ippen: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1902. Bd. CXI, S. 266; anal. J. A. Ippen); 0.41 Prozent Al_2O_3-Überschuß halbiert.

119. Oligoklas aus dem Gestein 117. (J. Lemberg, wie oben. 1876. S. 520, Nr. 1c; anal. J. Lemberg.)

120. Orthoklas aus dem Gestein 117. (J. Lemberg, wie oben. 1876. S. 520, Nr. 1a; anal. J. Lemberg.)

121. Orthoklas aus einem Turmalingranit. (J. Lemberg, wie oben. 1876. S. 520, Nr. 1b; anal. J. Lemberg.)

Das mittelkörnige, fleischrot (Orthoklas) zu lichtgrau (Plagioklas und Quarz) gesprenkelte Gestein ist nach seinem geringen Gehalt an Biotit ein Granitit (116 und 117).

Der im Schliffe vorherrschende Orthoklas ist in typischer Weise von mikroperthitischen Albitschnüren durchzogen, wie dessen Analysen 120 und 121 durch ihren Na_2O-Gehalt demonstrieren. Der Plagioklas ist ziemlich reichlich; seine Analyse 119 weist ihm eine Stellung zwischen Oligoklas und Andesin zu. Außer viel Quarz, wenigem, chloritisch verwandeltem Biotit ist etwas Erz, Zirkon, Apatit und aus dem Vorkommen an der Malgola auch Orthit zu erwähnen. (Die durch pneumatolytische Vorgänge gebildeten Minerale bleiben hier außer Betracht.)

Die rohe Berechnung der Lembergschen Analyse 117, die nur 0.17 Prozent Al_2O_3-Überschuß aufweist, gegen jene Kjerulfs (116) mit 1.50 Prozent, würde als angenäherte Zusammensetzung ergeben: Ungefähr 5 Prozent Biotit nebst akzessorischen Mineralen, 28 Prozent reiner Orthoklas (60 Prozent Alkalifeldspat), 36 Prozent Durchschnittsplagioklas Ab_8An_1, also Oligoklas-Albit und 31 Prozent Quarz.

Wegen seines Gehaltes an basischem Oligoklas (Analyse 119) kann das Gestein nicht zu Alkaligranit gestellt werden; der Albit im Mikroperthit bedingt den saureren Durchschnitt.

Unter den Analysen der Osannschen Tabellen stimmt jene des Albanygranits 5 fast genau mit 117 überein.

Der Granitaplit Ippens, Analyse 118, dürfte kaum die normalen Typen solcher Gänge bei Predazzo repräsentieren; seine »dünnen Schnüre« mußten an verschiedenen Stellen aus dem Porphyrit »herauspräpariert« werden. Er zeigt, abweichend von allen ähnlichen Vorkommen, keinen größeren SiO_2-Gehalt als das Hauptgestein. Die Ziffer für *k* ist im Gegenteil bedeutend niedriger, 1.38 gegen 1.54, nach der Berechnung natürlich auch die Quarzmenge.

Der Formel nach würde ihm der Paisanit (Osann, III, S. 387), Analyse 60 der Tabellen, am nächsten stehen, doch ergibt der spezielle Vergleich wesentliche Unterschiede.

Für die aus dem Monzonigebiete von anderer Seite beschriebenen Granite usw. liegt eine Bestätigung durch chemische Analysen bisher nicht vor. Nach meinen Untersuchungen halte ich die Stellung dieser quarzführenden Ganggesteine unter Quarzsyenit für entsprechender, wozu die Beschreibung Kolenecs (a. a. O. S. 169) über Gehalt an Augit und basischem Plagioklas auch besser passen würde.

Essexit.

Als neuen Typus unter den Südtiroler Eruptivgesteinen hatte ich (II, S. 738) einen mittelkörnigen Gang beschrieben, der an der Südseite des Monte Mulatto an der Porphyrit-Monzonitgrenze aufsetzt und seiner mineralogischen Zusammensetzung wie Struktur nach am besten den Essexiten entspricht.

Bei der zur Bestätigung ausgeführten Analyse erwies sich das Gestein als viel stärker zersetzt, als erwartet werden konnte. Ich publiziere dieselbe trotz des außerordentlich hohen Glühverlustes von 7.69 Prozent, nicht nur, weil kein frischeres Vorkommen aufgefunden werden konnte, sondern weil auch ähnliche Typen aus anderen Gebieten hohen H_2O-Gehalt zeigen und immerhin ein charakteristisches Bild des chemischen Aufbaus erkennbar wird. Auch bei den verwandten Camptoniten stoßen wir auf die gleiche Schwierigkeit bei der Auswahl geeigneten Materials.

	18	226	190	18	226	190
				Molekularprozente:		
SiO_2....	42.91	44.80	43.66	49.80	48.25	49.35
TiO_2....	1.70	2.60	1.21	1.48	2.10	1.02
Al_2O_3...	16.68	17.30	17.35	11.38	10.96	11.53
Fe_2O_3...	2.00	4.90	7.88	—	—	—
FeO	6.56	6.85	5.40	8.08	10.10	11.77
MnO....	0.11	—	—	0.10	—	—
MgO....	6.25	5.72	4.27	10.88	9.24	7.24
CaO	10.31	11.70	9.39	12.82	13.50	11.37
Na_2O ...	3.39	4.03	5.12	3.81	4.20	5.60
K_2O	2.09	2.08	2.07	1.55	1.43	1.49
P_2O_5....	0.21	0.50	1.32	0.10	0.22	0.63
H_2O	3.17	0.35[1]	1.99	—	—	—
Cl	Spur	—	—	—	—	—
CO_2[2] ...	4.52	—	—	—	—	—
	99.90	100.83	99.66	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
18	51.28	5.36	6.02	25.86	2.9	3.2	13.9	7.1 β	7.4 ϕ	0.73
226	50.35	5.63	5.33	27.51	2.9	2.8	14.3	7.5 β	7.0 ϕ	0.70
190	50.37	7.09	4.44	25.94	3.8	2.4	13.8	8.0 α	7.3 ϕ	0.65
175	54.90	8.25	3.47	21.16	5.0	2.1	12.9	7.5 β	7.3 ϕ	0.71

18. Essexitgang im Monzonit, mittelkörnig, 120cm breit, 8° NNO. streichend, bei etwa 1590m an der O.-Seite der Porphyrit-Monzonit-Grenzrunse im O.-Arm des Val Deserta, S.-Seite des Monte Mulatto bei Predazzo. (J. Romberg; anal. M. Dittrich.)

226. Essexite mélanocrate (*c*), enclavée dans (*b*) Monzonite néphélinique de la Berondra. (A. Lacroix: »Matériaux pour la minéralogie de Madagascar.« II. Mém. Nouv. arch. du Muséum d'hist. natur. Paris 1903. Bd. V, S. 194; anal. M. Pisani.)

190. (Osann, I, S. 431.) Essexit, Insel Cabo Frio, Hafen von Rio de Janeiro. (H. Rosenbusch: »Elemente der Gesteinslehre.« Stuttgart 1898. S. 172.)

175. (Osann, I, S. 175.) Essexit, Salem Neck, Mass. (H. Rosenbusch, wie oben S. 172; anal. M. Dittrich.)

---

[1] Glühverlust.

[2] Glühverlust, abzüglich des direkt bestimmten H_2O.

Das mittelkörnige Ganggestein 18 läßt makroskopisch schwarzgrüne Hornblendenadeln, Plagioklas von grauer und rötlicher Farbe erkennen, da nur ein Teil solcher Körner auf Olivinpseudomorphosen und Zeolithe bezogen werden kann, ferner Biotit und Kies.

Im Schliffe sehen wir zwischen Plagioklasleisten, die durch feinverteiltes Eisenoxyd oft rötlich erscheinen und ungefähr divergent strahlig angeordnet sind, viele braune Hornblendenadeln, Reste größerer farbloser Augite, Pseudomorphosen von Serpentin nach Olivin, tiefbraune Biotitblättchen, Titanit, Apatit, reichlich Erz, meist Kies, sowie Epidot, Chlorit, Karbonate, Zeolithe, die eventuell auf früheren Nephelin gedeutet werden könnten, dagegen keinen Orthoklas.

Die eigenartige Hornblende entspricht nicht völlig der barkevikitischen der Camptonite; sie ist lichter gefärbt, mehr rehbraun zu grünlichbraun, ihre Auslöschungsschiefe steigt bis 18° und sie geht in grünliche, aber auch farblose, strahlsteinartige Hornblende über. Sie ist jünger als der Plagioklas, wie Einschlüsse des letzteren beweisen.

Bei dieser Zusammensetzung und dem hohen Glühverluste hat eine Berechnung der Analyse 18 nur geringen Wert. Würde K_2O für Biotit in Anspruch genommen, so könnten schätzungsweise 7 Prozent Erz und akzessorische Minerale, 8 Prozent Biotit, 37 Prozent Olivin, Augit und Hornblende, 48 Prozent Durchschnittsplagioklas Ab_1An_1 (Labrador) vorhanden sein. Ein Gehalt an Nephelin wäre nach der niedrigen Ziffer für Na_2O nur in recht geringem Maße zn erwarten, doch sind ohne Zweifel Alkalien fortgeführt worden.

Bei der Umrechnung auf 100 Prozent wasserfreie Substanz in Molekularprozenten sind deren Ziffern, wie jene der Formel, stark verschoben worden und jeder Vergleich dadurch erschwert. Trotzdem zeigt 18 noch genügende Übereinstimmung mit 190, dem Essexit von Cabo frio, der auch schon verwittert ist, sowie mit dem frischeren Essexit 226, den Lacroix beschreibt. Die Bestimmung als Essexit findet daher auch durch die Analyse ihre Bestätigung und der SiO_2-Koeffizient ist gleichfalls entsprechend niedrig. Eine stärkere Abweichung läßt die Formel des ursprünglichen Essexittypus von Salem Neck (Osann, I, S. 428, Analyse 175) erkennen, die ich zum Vergleiche hinzusetzte.

Lacroix beschreibt (a. a. O.) den Essexit 226 als Einschluß in dem früher zitierten Nephelinmonzonit (Analyse 206), den ich mit unserem thera-

lithähnlichen Monzonit (Analyse 8) verglichen hatte. Ich halte ebenfalls nahe Beziehungen zwischen 8 und 18 für wahrscheinlich.

Unter den Monzoniten selbst läßt sich, zum Beispiel bei dem Olivinmonzonit 9 aus dem Monzonigebiete, — der Formel nach — eine gewisse Ähnlichkeit bemerken, während jener etwa 6 Prozent SiO_2 mehr enthält; aber ganz unverkennbare Analogien existieren in Wirklichkeit mit den camptonitischen Gesteinen, zu welchen das mittelkörnige, feldspatreiche Gestein 18 natürlich nicht selbst gestellt werden kann. Auf die Übergänge zwischen diesen beiden Gesteinsgruppen durch Zunahme von Plagioklas in den Camptoniten habe ich schon wiederholt hingewiesen.

Einen etwas verschiedenen Typus erwähnte ich in der Einleitung.

Nephelinsyenitporphyr.

Von den, durch die Beschreibung von Osann und Hlawatsch (a. a. O.) zuerst bekannt gewordenen Nephelinsyenitporphyren existieren mehrere Varietäten, denen die lichtgraue Farbe und die holokristallinporphyrische Ausbildung gemeinsam ist.

Der erste Typus enthält Einsprenglinge von Plagioklas und Orthoklas (Kryptoperthit), mehr vereinzelt einen dem Ägirinaugit nahestehenden Pyroxen, dunkelgrüne eigenartige Hornblende, Biotit, sowie als Einschlüsse in den Feldspaten Kriställchen von Nephelin und Sodalith, die auch mit obigen Mineralen zusammen neben viel Granat, Titanit, Apatit und Erz die pflasterartige Grundmasse bilden.

Die unten folgende Analyse 21 dieses Gesteins wurde von jenen Autoren publiziert; es dürfte gewiß einem der zahlreichen Gangvorkommen entstammen, die ich westlich über dem Viezzenatale zwischen dem alten Bergwerke und dem Tovo lungo auffand.

In dem zweiten Typus treten dagegen große Nephelinkristalle schon makroskopisch deutlich hervor; sie bilden mit Orthoklas die Einsprenglinge, während Plagioklas zurücktritt. Die sonstige Zusammensetzung ist ähnlich wie im ersten Gestein, doch treten noch große Melanitkristalle hinzu und eine fluidale Anordnung der Grundmassenfeldspate, unter denen sich reichlich Albit findet, wird erkennbar.

Diese hauptsächlich im Val Coccoletti, der S. O.-Runse des Monte Mulatto verbreitete Fazies wurde dort 1899 sowohl durch mich, als auch

von Hlawatsch aufgefunden. Eine Analyse, 122, sowie spezielle Beschreibung wurde von jenem Autor (a. a. O.), gleichfalls auch von mir (Vorarb. S. 457 und II, S. 745) nebst der unten wiederholten Analyse 19, gebracht. Für alle Details muß ich auf diese Schilderungen verweisen.

Den Ursprung letzterer Gänge konnte ich in dem theralithähnlichen Monzonit, frühere Analyse 8, nachweisen, aus dem heraus sich die Nephelinsyenitporphyrgänge 19 entwickeln und allein nach oben fortsetzen.

Deutlicher lassen sich diese genetischen Vorgänge in einem anderen ganz entsprechenden Aufschlusse im Val delle Scandole verfolgen, den ich gleichfalls damals beschrieb, wo jedoch auch das porphyrische Gestein barkevikitische Hornblende führt, aber sonst dem zweiten Typus nahesteht. Es sind dort auf kleinem Raume alle Stadien zwischen dem mittelkörnigen, theralithähnlichen Nephelinmonzonit und dem Nephelinsyenitporphyr entwickelt, indem ersteres Gestein feinkörnige, auch porphyrische Struktur annimmt, aber auch als Einschluß in den gangförmigen, typisch porphyrischen Bildungen sich findet, die wiederholt scharfe Grenzen aufweisen.

Es darf der ganzen Sachlage nach der Nephelinsyenitporphyr wohl als Spaltungsprodukt des ersteren Gesteins aufgefaßt werden, dem etwas später komplementäre essexitische Gänge nachfolgten. Ich habe schon (II, S. 745) eine solche schmale essexitähnliche Ader beschrieben, die sich genau an der Grenze der körnigen und porphyrischen Fazies einschiebt. Schmale Adern eines Nephelinsyenitaplits lassen sich ferner in dem Aufschlusse beobachten.

Weder dieses Vorkommen, noch andere in Einzelheiten abweichende aus dem Viezzenatale (II, S. 746) wurden analysiert; sie unterscheiden sich durch die holokristallinporphyrische Struktur, welche in eine wenig porphyrische, ungleichkörnige übergehen kann, von den Tinguáiten, die im frischen Zustande Glasgrundmasse enthalten mit feinen grünen Ägirinnädelchen.

Auch Ippen (a. a. O. S. 275) bringt die folgende Analyse 123 eines Gesteins, das als »phonolithoider Nephelinsyenitporphyr (Tinguáitporphyr)« mit der einzigen Ortsangabe »Mulattoabhang-Viezzenatal« bezeichnet wird. Es soll zarte dünne barkevikitische Hornblendenädelchen in der pilotaxitischen Grundmasse enthalten. Eine Identifikation dieses Gesteins ist nicht ausführbar, während die exakten Beschreibungen durch Osann oder Hlawatsch es sogar für Rollstücke ermöglichten.

	21	20	19	122	123	23
SiO_2....	57.20	56.04	53.19	53.7	50.26	50.63
TiO_2....	Spur	—	Spur	—	2.10	0.90
Al_2O_3...	20.04	22.15	22.57	23.0	20.91	24.00
Fe_2O_3...	2.90	1.06	1.98	1.9	0.19	2.33
FeO	1.20	3.28	1.72	1.3	4.44	2.21
MnO....	—	—	Spur	—	—	—
MgO....	0.40	1.12	0.49	0.3	1.22	1.54
CaO	3.19	2.42	2.55	2.9	3.84	2.13
Na_2O ...	7.85	8.39	8.86	8.4	7.76	11.36
K_2O	4.12	5.03	6.60	5.8	4.84	4.39
P_2O_5....	0.22	—	Spur	—	0.31	0.28
Cl	0.10	—	0.37	0.4	—	—
H_2O	2.20	0.67	1.47	2.2	3.99	0.63
CO_2.....	—	—	0.11	—	—	—
	99.42	100.16	99.91	99.90	99.86	100.40
			Molekularprozente:			
SiO_2....	66.13	63.54	61.67	62.58	59.37	57.85
TiO_2....	—	—	—	—	1.86	0.77
Al_2O_3...	13.63	14.78	15.39	15.77	14.53	16.13
FeO	3.67	3.99	3.38	2.92	4.54	4.11
MgO....	0.69	1.91	0.85	0.53	2.16	2.64
CaO	3.96	2.94	3.17	3.62	4.86	2.60
Na_2O ...	8.78	9.20	9.94	9.48	8.87	12.56
K_2O	3.05	3.64	4.88	4.31	3.65	3.20
P_2O_5....	0.09	—	—	—	0.16	0.14
Cl	—	—	0.72	0.79	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
21	66.13	11.83	1.80	6.52	11.7	1.8	6.5	7.4 β	6.7 ϕ	0.82
20	63.54	12.84	1.94	6.90	11.8	1.8	6.4	7.2 β	8.6 ν	0.72
19	61.67	14.82	0.57	6.83	13.3	0.5	6.2	6.7 β	6.2 ϕ	0.64
122	62.58	13.79	1.98	5.09	13.2	1.9	4.9	6.9 β	6.8 ϕ	0.68
123	61.23	12.52	2.01	9.55	10.4	1.7	7.9	7.1 β	7.0 ϕ	0.69
23	58.62	15.76	0.37	8.98	12.6	0.3	7.1	8.0 α	7.5 ν	0.56

21. (Osann, III, S. 373.) Eläolithsyenitporphyr aus dem Viezzenatal bei Predazzo. (A. Osann und C. Hlawatsch: »Über einige Gesteine der Gegend von Predazzo.« Tschermaks Miner. u. petrogr. Mitteil. Wien 1897. Bd. XVII, S. 560; anal. M. Dittrich.)

20. (Osann, III, S. 373.) Gangförmiger Nephelinrhombenporphyr, Vasvik bei Laurvik. (W. C. Brögger: »Das Ganggefolge des Laurdalits.« Kristiania 1897. S. 151; anal. G. Forsberg.)

19. Nephelinsyenitporphyr, Gang im theralithähnlichen Monzonit (Analyse 8) im Val dei Coccoletti (SO.-Runse), Monte Mulatto bei Predazzo, bei etwa 1420^{m} an der W.-Seite des Haupttals. (J. Romberg, Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1902. St. XXXII, S. 748; anal. M. Dittrich.)

122. Nephelinsyenitporphyr, SO.-Schrunde des Mulatto. (C. Hlawatsch. »Über den Nephelinsyenitporphyr von Predazzo.« Tschermaks Miner. u. petrogr. Mitteil. Wien 1900. Bd. XX, S. 49; anal. C. Hlawatsch.)

123. Phonolithoider Nephelinsyenitporphyr (Tinguáitporphyr), Mulattoabhang-Viezzenatal. (J. A. Ippen, Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1902. Bd. CXI, S. 275; anal. J. A. Ippen.)

23. (Osann, III, S. 375.) Nephelinporphyrgang vom Lougental. (W. C. Brögger, wie oben. 1897. S. 158; anal. G. Forsberg, TiO_2, SiO_2 und Al_2O_3 korrigiert.)

Die Analyse 21 des ersten Typus wurde (für Osann) von dem gleichen Analytiker (Dittrich) ausgeführt, wie jene des zweiten Typus 19 später für mich. Aus dem Vergleiche beider und ebenso ihrer Formeln läßt sich mit aller Schärfe die oben beschriebene Verschiedenheit im Nephelin- und Feldspatgehalt ablesen. Das Übergewicht von Nephelin und Kalifeldspat tritt durch die höheren Werte für Na_2O und K_2O und dementsprechend Al_2O_3, dagegen niedrigere für SiO_2 und CaO in Analyse 19 deutlich hervor und machen sich diese Differenzen in den Formeln natürlich bei den Ziffern für a, c, n, vor allem aber bei k geltend, dessen Zahl in der Vergleichsanalyse 23 sogar auf 0.56 sinkt.

Völlig genügende Übereinstimmung besteht zwischen den Analysen 19 und 122, die Gesteine vom gleichen Fundorte betreffen, ausreichende mit 20, dem Nephelinrhombenporphyr von Vasvik, der ungefähr die Mitte zwischen 19 und 21 hält, während 23 mit seinem Reichtum an Nephelin sich nur noch 19 nähert.

Die geringste Analogie zeigt 123, die Analyse Ippens, trotzdem durch die Reduktion auf 100 Prozent wasserfreie Substanz bei etwa 4 Prozent Verlust die Zahlen derselben im günstigen Sinne verschoben sind (Na_2O, K_2O, SiO_2). Sie harmoniert auch keineswegs besser mit den Tinguáiten, wie aus deren Tabelle hervorgeht.

Die Nephelinsyenitporphyre sind jünger, als der Monzonit, älter als der Tinguáit, mit dem sie chemisch nahezu ident sind. Ich betrachte sie, wie schon erwähnt, als Spaltungsprodukte des theralithähnlichen Monzonits 8.

Tinguáitporphyr.

Durch Auffindung frischer schwarzgrüner Ganggesteine, die im gleichen Vorkommen in die zersetzten bekannten roten »Liebeneritporphyre« übergehen (Vorarb. S. 458), gelang mir der Nachweis, daß letztere typische Nephelintinguáitporphyre sind und die (a. a. O. II, S. 748) publizierte Analyse und Beschreibung (S. 752) bestätigte die genaue Übereinstimmung. Des gemeinsamen Überblicks wegen wiederhole ich hier solche.

	20	93	94	124	125	126	127	128
SiO_2	55.31	55.65	53.21	53.64	63.38	54.28	56.71	42.73
TiO_2	0.07	—	0.35	—	—	—	—	—
Al_2O_3	21.74	20.06	22.02	22.56	20.04	21.56	20.98	36.11
Fe_2O_3	1.77	3.45	} 4.18	2.57	1.06	4.97	2.60	2.90
FeO	1.02	1.25	}	—	—	—	—	—
MnO	Spur	—	0.42	—	—	—	—	—
MgO	0.47	0.78	0.91	0.27	0.38	1.20	0.79	0.59
CaO	1.57	1.45	1.33	2.21	0.50	2.08	1.07	0.87
Na_2O	8.77	8.99	10.37	7.09	3.68	1.90	3.71	1.21
K_2O	6.49	6.07	6.41	5.86	9.83	7.85	8.65	9.25
P_2O_5	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl	0.60	—	—	—	—	—	—	—
H_2O	1.94	1.51[1]	0.81	5.22	1.13	3.48	5.00	6.34
CO_2	0.11	—	—	1.10	—	1.60	—	Spur
	99.86	99.21	100.01	100.52	100.00	98.92	99.51	100.00
Molekularprozente:								
SiO_2	64.05	65.01	62.11	65.25	—	—	68.79	—
TiO_2	0.06	—	0.31	—	—	—	—	—
Al_2O_3	14.81	13.79	15.12	16.14	—	—	14.97	—
Fe_2O_3	—	0.90	1.38	—	—	—	—	—
FeO	2.52	2.43	0.91	2.34	—	—	2.37	—
MnO	—	—	0.41	—	—	—	—	—
MgO	0.81	1.37	1.59	0.49	—	—	1.43	—
CaO	1.95	1.81	1.67	2.88	—	—	1.39	—
Na_2O	9.83	10.16	11.72	8.35	—	—	4.35	—
K_2O	4.80	4.53	4.78	4.55	—	—	6.70	—
P_2O_5	—	—	—	—	—	—	—	—
Cl	1.17	—	—	—	—	—	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	—	—	100.00	—

[1] Glühverlust.

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
20	64.11	14.63	0.18	5.10	14.7	0.2	5.1	6.7 β	6.5 φ	0.69
93	65.01	14.69	—	5.61	14.5	0.0	5.5	7.0 β	6.8 φ	0.69
94	62.42	16.50	—	4.58	15.6	0.0	4.4	7.1 β	6.4 φ	0.60
124	65.25	13.08	2.88	2.83	13.9	3.1	3.0	6.5 β	10.0 υ	0.75
127	Wegen 2.53 Prozent Al_2O_3-Überschuß nicht berechnet.									

20. Nephelintinguáitporphyrgang im Monzonit, an der W.-Seite des Monte Mulatto bei etwa 1530^m in Runse südlich des Bedovinabergwerks. (J. Romberg, Sitzungsber. d. Kgl. Preuß. Akad. d. Wiss. Berlin 1902, St. XXXII, S. 748, Nr. XX; anal. M. Dittrich.)

93. (Osann, III, S. 399.) Tinguáit, zwischen Åsildsröd und Asbjörnsröd, Kirchspiel Hedrum, Gangmitte. (W. C. Brögger: »Die Gesteine der Grorudit-Tinguáit-Serie.« Kristiania 1894. S. 199, Nr. XIII; anal. V. Schmelck.)

94. (Osann, III, S. 399.) Tinguáitporphyrgang, östlich unter dem Picotagipfel. (K. von Kraatz-Koschlau und V. Hackmann: »Der Eläolithsyenit der Serra de Monchique.« Tschermaks Miner. u. petrogr. Mitteil. Wien 1896. Bd. XVI, S. 307.)

124. Brauner, sehr fester Porphyr bei der Boscampobrücke bei Predazzo. (J. Lemberg, Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Berlin 1877. Bd. XXIX, S. 492, Nr. 44; anal. J. Lemberg.) 0.36 Al_2O_3-Überschuß halbiert und zu *A* geschlagen.

125. Tafelförmige Orthoklaskristalle aus 121. (J. Lemberg, wie oben S. 493, Nr. 50; anal. J. Lemberg.)

126. Roter Porphyr von Boscampo; geht allmählich in dunkelgrünen über. (J. Lemberg, wie oben S. 493, Nr. 49; anal. J. Lemberg.)

127. Feldspatporphyr vom Monzoni; Gang im Kalkstein am schmalen Wege vom Pellegrintal zum Toal della foglia; in der Nähe Melaphyrgänge. (J. Lemberg, wie oben S. 492, Nr. 45; anal. J. Lemberg.)

128. Liebenerit aus Feldspatporphyr bei Boscampo. (J. Lemberg: »Über Silikatumwandlungen.« Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Gesellsch. Berlin 1876. Bd. XXVIII, S. 548, Nr. 3b; anal. J. Lemberg.)

Das analysierte dunkelgrüne dichte Gestein 20 zeigt makroskopisch Einsprenglinge von Feldspat in glasglänzenden Leisten oder flachen Tafeln, von grauweißem, rötlich verwitterndem Nephelin, auch etwas Augit und Erz.

Im Schliffe sehen wir in einer farblosen Glasbasis viele haarfeine Nädelchen von Ägirin, selten Feldspatmikrolithen und kaum ein winziges Blättchen von Biotit oder Erzkörnchen dazwischen. Die Einsprenglinge bilden Orthoklas in den bekannten nadelartigen Formen, meist Karlsbader, doch auch Bavenoer Zwillinge, große Nephelinkristalle, zum Teil gleichfalls in gesetzmäßigen Verwachsungen, mehr vereinzelt Ägirinaugit (bis 40° Schiefe, während die Nadeln der Grundmasse meist orientiert auslöschen) und Titanit; Sodalith, der nach dem Cl-Gehalt der Analyse erwartet werden sollte, wurde im Schliffe nicht bemerkt.

Den typischen Tinguáiten entspricht die Analyse 20 vollständig, wie die zum Vergleiche zugesetzten 93 und 94 dokumentieren; eine genügende Ähnlichkeit zeigt auch 124, die beigefügt wurde, weil trotz hohen H_2O-Gehalts das Verhältnis zwischen Na_2O und K_2O hier noch nicht wesentlich gestört ist. Die Fortführung von Alkalien wird infolge der Reduktion auf 100 Prozent nur in einer geringen Erniedrigung der charakteristischen hohen Ziffern von A und a der Formel bemerkbar, doch ist ein kleiner Al_2O_3-Überschuß vorhanden und die Zahl für k gestiegen. Von der Zusammensetzung des perthitischen Feldspats in diesem Gestein gibt Lembergs alte Analyse 125 ein angenähertes Bild.

Bei nicht erhöhten Verlustziffern gegen 124 zeigen die Analysen 126 (ebenfalls von der Boscampobrücke) und ebenso 127, der schon unter Bostonit erwähnte Gang aus dem Monzonigebiete, die bekannte Umkehrung des Verhältnisses von Na_2O und K_2O, wodurch ihre Zusammensetzung jener der Bostonite selbst ähnlich wird. Die Erklärung dafür durch Umwandlung des Nephelins zu lichtem Glimmer ist sehr einfach, auch die Analyse 128 von solchem »Liebenerit« stützt solche; sie genügt aber nicht, weil eine Reihe anderer Gänge mit derselben Verwitterung des Nephelins noch angenähert die frühere Relation zwischen den Alkalien erkennen läßt.

Nun setzt jedoch grade der mächtige Gang, welcher sowohl den Übergang zwischen roter und grüner Farbe, als auch die besten »Liebenerit«-Kristalle zeigt, genau in der schmalen Runse auf, aus der schon Brögger die sicher vorhandene Verwerfung beschrieben hat und ebenso der Gang 127 dort, wo die Grenzen von Quarzporphyrit, Melaphyr, Monzonit und Kalk fast zusammenstoßen, auch die charakteristischen Camptonitgänge der jungen Störungslinien sich einstellen. Es liegt daher recht nahe, an Beziehungen zwischen beiden Vorgängen zu denken, daß Spaltenwässer (Thermen?) die Ursache solcher lokalen Umwandlungen sind.

Eine sichere Bestimmung des Ganges 127 ist wegen der hochgradigen Zersetzung auch im Schliffe nicht möglich, doch ähnelt das Gestein noch am meisten den Tinguáiten; es können auch einzelne Pseudomorphosen auf früheren Nephelin gedeutet werden.

Auf die große Ähnlichkeit der chemischen Zusammensetzung der Tinguáite mit den Nephelinsyenitporphyren habe ich schon hingewiesen; sie dürften die jüngeren Äquivalente der letzteren sein nach Beobachtungen im Felde. Einen Übergang zwischen den Strukturen beider Gesteinsarten habe ich weder am Salbande der Nephelinsyenitporphyre, noch in der Mitte von mächtigen Tinguáitgängen gefunden. Bei den verwitterten Gesteinen wächst indes die Ähnlichkeit durch Entglasung der Grundmasse und den schon (II, S. 752) erwähnten eigenartigen Umwandlungsprozeß, indem aus den Alkaliaugitnädelchen unter Ausscheidung des Eisens sich Feldspatmikrolithen bilden.

Camptonite und verwandte Ganggesteine.

Unter den außerordentlich zahlreichen Ganggesteinen der Camptonitgruppe, von denen ich mehr als 100 Vorkommen allein bei Predazzo auffand, haben sich zunächst keine geeigneten Vertreter, welche normalen Ansprüchen für gute Analysen genügt hätten, feststellen lassen, so erwünscht dies auch gewesen wäre für die spezielle Begründung der von mir (II, S. 753 ff.) beschriebenen Unterabteilungen, die sich auf Vorwalten von Hornblende oder Augit, Eintreten von Olivin oder Biotit, sowie wesentliche Zunahme des Plagioklasgehalts gründeten.

Trotz sorgfältiger Auswahl jener Gesteine, welche im Schliffe den besten Erhaltungszustand erkennen ließen und Ausschluß jener, die schon makroskopisch Zeolithe enthielten, ergaben sich Glühverluste von 5.16 Prozent für den Amphibolcamptonit im Marmorbruche der Malgola, 5.97 Prozent für den Augitamphibolcamptonit, welcher den mächtigsten Gang im Granitsteinbruche bildet, trotz ganz besonderer Bemühung um ausgesucht frisches Material; der Olivinaugitcamptonit am Wege zur Malgola, mit makroskopisch glasglänzendem Olivin, zeigte 6.43 Prozent, eine Übergangsfazies zu Essexit 7.93 Prozent und einer der schmalen Monchiquitgänge im Granit sogar 12.7 Prozent Verlust.

Eigene neue Analysen liegen daher noch nicht vor und beschränke ich mich auf die Aufführung jener von anderer Seite publizierten.

	129	130	131	132	147	146	141
SiO_2	42.98	38.46	42.35	43.41	42.46	40.60	41.94
TiO_2	—	1.12	0.41	—	2.47	4.20	4.15
Al_2O_3	16.58	17.75	16.24	13.20	12.04	12.55	15.36
Fe_2O_3	—	5.09	5.33	7.00	3.19	5.47	3.27
FeO	14.14	12.66	6.28	5.66	5.34	9.52	9.89
MnO	—	—	—	—	0.16	—	0.25
MgO	4.14	7.50	8.97	13.12	12.40	8.96	5.01
CaO	8.64	7.86	12.46	12.88	12.14	10.80	9.47
Na_2O	1.80	4.56	2.37	1.84	1.21	2.54	5.15
K_2O	1.92	1.73	2.01	0.99	2.68	1.19	0.19
P_2O_5	—	—	—	—	0.84	—	—
H_2O	7.80[1]	2.97	2.87	3.02	4.03	2.28	3.29
CO_2	—	0.56	—	—	0.55	2.68	2.47
	98.00	100.26	99.29	101.12	99.51	100.79	100.44
				Molekularprozente:			
SiO_2	51.81	43.08	46.13	44.74	45.55	44.42	47.79
TiO_2	—	0.94	0.33	—	1.99	3.45	3.55
Al_2O_3	11.75	11.69	10.40	8.00	7.59	8.07	10.30
FeO	14.21	16.08	10.05	10.27	7.34	13.17	12.18
MnO	—	—	—	—	0.15	—	0.24
MgO	7.49	12.60	14.65	20.28	19.95	14.71	8.56
CaO	11.16	9.43	14.54	14.22	13.96	12.66	11.56
Na_2O	2.10	4.94	2.50	1.84	1.26	2.69	5.68
K_2O	1.48	1.24	1.40	0.65	1.83	0.83	0.14
P_2O_5	—	—	—	—	0.38	—	—
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
129	Wegen 9.80 Prozent Verlust nicht berechnet									
130	44.02	6.18	5.51	32.60	2.8	2.5	14.7	8.0 α	8.8 v	0.55
131	46.46	3.90	6.50	32.74	1.8	3.0	15.2	6.4 β	7.5 v	0.67
132	44.74	2.49	5.51	39.26	1.1	2.3	16.6	7.4 β	7.8 v	0.69
147	47.54	3.09	4.50	36.90	1.4	2.0	16.6	4.1 δ	7.4 ϕ	0.74
146	47.87	3.52	4.55	35.99	1.6	2.1	16.4	7.6 α	7.7 v	0.72
141	51.34	5.82	4.48	28.06	3.0	2.3	14.7	9.8 α	7.5 ϕ	0.71

129. Schwarze Gänge, h. 12, von Augitporphyr am Monte Mulatto. (Th. Kjerulf: »Christiania Silurbecken« 1855. S. 22; anal. Th. Kjerulf.)

130. Camptonit bei Abzweigen des Wegs auf den Mulatto von der Hauptstraße, SO.-Abhang. (J. A. Ippen: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1902. Bd. CXI, S. 234; anal. J. A. Ippen.)

[1] Glühverlust.

131. Rizzonit; camptonitisches Gestein aus der Schlucht zwischen Ricoletta und Rizzoni, S.-Seite. (C. Doelter: Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien 1902. Bd. CXI, S. 978; anal. C. Doelter.)

132. Melaphyrartiges Gestein, den Monzonit von Palle Rabbiose durchbrechend; später (a. a. O. S. 984) als Melaphyr bezeichnet. (C. Doelter, wie oben S. 977.)

147. (Osann, III, S. 419.) Monchiquit, Willow Creek, Castle Mountain district, Montana. (Weed and Pirsson, Bull. Un. St. Geol. Surv. 1896, No. 139, S. 115; anal. L. V. Pirsson.)

146. (Osann, III, S. 419.) Camptonit von Maena, Gran. (W. C. Brögger, a. a. O. 1897, S. 60; anal. L. Schmelck.)

141. (Osann, III, S. 419.) Camptonit, Campton Falls. (G. W. Hawes: »On a group of dissimilar eruptive rocks in Campton.« Amer. Journ. of Science 1879. Bd. 17.)

Aus der Tabelle ist zunächst ersichtlich, daß die alte Kjerulfsche Analyse 129 sich auf einen Camptonitgang bezieht, wie schon die angegebene Streichrichtung h. 12 erkennen läßt. Charakteristisch ist auch deren großer Verlust, wie sich solcher — stets relativ hoch — in den Vergleichsanalysen 141, 146, 147 ebenfalls einstellt, nur in den Analysen Doelters und Ippens geringer wird. Bei 131 und 132 scheint CO_2 nicht bestimmt worden zu sein, obgleich Karbonate bekanntlich in keinem dieser Gesteine fehlen. Im Camptonit 130 sind »ziemlich bedeutende Kalkmandeln« nach den eigenen Angaben Ippens (a. a. O. S. 227) vorhanden, außer anderen sekundären Produkten, der CO_2-Gehalt 0.56 dafür außerordentlich niedrig, da nach meinem Materiale dieser Gang bedeutend stärker zersetzt ist als jene früher genannten. Solches muß aber frischer sein als das Gestein Ippens, da von ihm ein Augitgehalt nicht erwähnt wird, während dieses Mineral in meinem Schliffe nur zum Teil zu Karbonaten und gelbgrünlichen Faseraggregaten verwandelt und sicher bestimmbar ist; die von ihm beschriebene »Art Ophitstruktur«, das Vorwalten der Hornblendenadeln, ist vorhanden, an der Identität des kleinen Gangrestes an der bezeichneten Stelle auch Zweifel kaum möglich.

Auffällig erscheint die Höhe des K_2O-Gehalts, da Biotit nicht angegeben wird und der für Camptonit sehr reichliche Plagioklas ein basischer ist, aber auch die niedrige Ziffer für *k* mit 0.55, weil solche unter den etwa 20 Analysen der Osannschen Tabellen (a. a. O. III, S. 421) nicht

unter 0.67 sinkt. Der Vergleich mit dem Camptonittypus von Campton Falls, 141, zeigt den Unterschied bei SiO_2, während die Verhältniszahlen der Formeln für *a*, *c*, *f* nahezu übereinstimmen. (Der Verschiebungen in der Berechnung durch die hohen Verlustziffern muß dabei immer gedacht werden.)

Daß der »Rizzonit« 131 dieses neuen Namens nicht bedurft hätte, sondern ein Monchiquit ist, geht aus dem Vergleiche der Analyse mit den beigefügten hervor; der relativ hohe Alkaligehalt wird doch darauf beruhen, daß Feldspat und Barkevikit aus der Glasbasis nicht mehr zur Kristallisation gelangten, denn Biotit fehlt ebenfalls.

Eine wesentliche chemische Differenz läßt sich als Folge der rascheren Erstarrung nicht erwarten, (wodurch eine bessere Trennung der Monchiquite und Camptonite ermöglicht würde, als auf Grund der wechselnden strukturellen Ausbildung); sie ist auch, wie 132 beweisen kann, nicht allzu bedeutend, denn die Schwankungen der Einzelwerte kehren unter den Vergleichsanalysen ganz entsprechend wieder. Beide Analysen, 131 und 132, lassen sich auch ohne weiteres unter Osanns Camptonittypen Kjose oder Maena (a. a. O. III, S. 419) einordnen.[1] Die Bezeichnung von 132 als »Melaphyr« durch Doelter kann bei der ersichtlichen Übereinstimmung der Analysen und Formeln nicht stören, denn sie beruht auf dessen Annahme, daß ein lamprophyrisches Gestein, in dem die barkevikitische Hornblende nicht zur herrschenden Entwicklung gelangte, nicht zu Camptonit oder Monchiquit, sondern zu Melaphyr gestellt werden müsse, weil Augit und Plagioklas die wesentlichen Gemengteile seien. Daß die farbigen Minerale (Titanaugit, Olivin) in charakteristischer Weise die Einsprenglinge bilden, die veränderte chemische Zusammensetzung, wird nicht genügend berücksichtigt, und verweise ich auf die bezüglichen eingehenden Auseinandersetzungen[2], auch auf die ursprüngliche Beschreibung durch Ippen (a. a. O. S. 240).

---

[1] J. Romberg: »Über Melaphyr und Camptonit aus dem Monzonigebiete.« (Centralbl. f. Mineral.; Stuttgart 1904. S. 275—279.)

[2] J. Romberg: »Zur Würdigung der gegen meine Veröffentlichungen von C. Doelter und K. Went gerichteten Angriffe.« (Tschermaks Miner. u. petrogr. Mitteil. Wien 1904. Bd. XXIII, S. 59—83.) S. 72.

J. Romberg: »Über die Altersbeziehungen der Eruptivgesteine im Fassa- und Fleimstale.« (Verhandl. d. k. k. Geolog. Reichsanstalt. Wien 1903. No. 18, S. 365—380.) S. 373.

Irgendwelche wesentlichen Unterschiede in der Zusammensetzung der Gesteine der Camptonitgruppe, von denen Analysen 129 und 130 von Predazzo, 131 und 132 aus dem Monzonigebiete stammen, untereinander oder gegen solche aus anderen Gegenden lassen sich aus obigen Analysen nicht entnehmen, vielleicht macht sich aber sogar hier wieder ein größerer K_2O-Gehalt geltend, wie wir solchen so häufig konstatieren mußten, der aber infolge des Zurücktretens von Biotit um so charakteristischer wäre.

Die Camptonitgänge sind die jüngsten bekannten Eruptivgesteine des Gebiets.

Die engen Beziehungen zwischen Essexit und Camptonit hat Brögger (a. a. O. 1897. S. 59) hervorgehoben als Stammmagma und Ganggefolgschaft. Bei unseren Ganggesteinen lassen sich Übergänge zwischen Camptonit (sowohl mit herrschendem Augit als auch hornblendereichen Typen) zu Essexit durch Zunahme des Plagioklas an Menge und Größe beobachten; es ließe sich unsere frühere Essexitanalyse 18 auch selbst noch unter die Camptonite einreihen, wie Brögger für Vorkommen von Gran gleichfalls erwähnte. Vielleicht existiert ein analoges Altersverhältnis zwischen Essexit und Camptonit, wie wir dies für Nephelinsyenitporphyr und Tinguáit voraussetzten.

Camptonite sind in allen jenen petrographischen Provinzen verbreitet, aus denen wir fortwährend Gesteine zu Vergleichszwecken heranzogen; so Osanns Analyse 136 von den Highwood Mountains, 144 vom Mount Ascutney, die hier zitierten 147 für Pirssons Montanagesteine, 146 für das Kristianiagebiet, welche Reihe durch Vorkommen vom böhmischen Mittelgebirge und anderen Orten noch vermehrt werden könnte.

Für die Frage der Spaltungsvorgänge ist die Verfolgung solcher paralleler Ganggefolgschaften natürlich von größter Bedeutung.

Orthoklasreiche Einlagerung im Plagioklasaugitporphyrit des Monte Mulatto.

Unter den Plagioklasaugitporphyriten des Monte Mulatto fand sich eine besondere Fazies, deren nähere Beziehungen noch der Aufklärung bedürfen, die jedoch in mehrfacher Hinsicht Interesse bietet. Das schwarzgraue, porphyrische Gestein zeigt makroskopisch dichte Grundmasse, aus der sich,

genau wie im gewöhnlichen Gestein, große glasglänzende dunkle Plagioklaseinsprenglinge, an welchen die Zwillingsstreifung auf das deutlichste hervortritt, abheben, sowie, spärlicher wie dort, schwarze Augitkristalle und winzige Erzkörnchen. Das Gestein erschien makroskopisch besonders frisch und wurde, da es möglichst weit von den Tiefengesteinen entfernt ansteht, auch weder die in den kontaktmetamorphen Porphyriten sich häufig einstellenden Biotitblättchen noch Quarzeinschlüsse führte, zur Analyse ausgewählt, weil auch die winzigen Feldspatmikrolithen der Grundmasse im Schliffe nicht identisch mit jenen der sonstigen Vorkommen zu sein schienen. Schon früher (I, S. 684) war mir die Sonderstellung derartiger Gesteine aufgefallen.

Im Schliffe sieht man in dichter bis sehr feinkörniger Grundmasse viele große Plagioklaseinsprenglinge, nach Auslöschungsschiefe ungefähr Labrador, die Grundmasse und Erzpartikel umschließen, nur recht wenige Kristalle dagegen, die nach Form und auch nach den Umwandlungsprodukten als Pseudomorphosen nach Augit aufzufassen sind. Sie bestehen jetzt aus Kalzit und chloritischen Aggregaten, zwischen welchen große Apatite liegen, auch Erzkörner (Kies); in einzelnen Durchschnitten ist indes Uralit (19° Schiefe) vorhanden und etwas Epidot.

Die dichte bis feinkörnige Grundmasse zeigt hauptsächlich Feldspatmikrolithen, viel Kalzit in kleinen Körnchen, wie solcher an Stelle früherer Augite zu treten pflegt und fein verteiltes Erz, etwas Titanit und Apatit, auch Reste einer Glasbasis.

Nach der graugrünlichen Färbung, auch der Form der kleinen Körner dürfte die Bestimmung als Augit große Wahrscheinlichkeit haben. Die Feldspatmikrolithen zeigen nicht die scharf umgrenzten derberen Formen der Grundmassenplagioklase; sie sind schmaler, faserartiger und löschen ziemlich häufig orientiert aus. Nehmen solche aber irgend größere Dimensionen an, so ist durch ihre Zwillingsbildung und Auslöschungsschiefe, wie auch bei manchen der kleineren, der Charakter als Plagioklas festzustellen. Auch nach Brechung und Doppelbrechung ließ sich kein sicherer Unterschied gegen die Einsprenglinge konstatieren. Die folgende Analyse 22 ergab jedoch ein bedeutendes Überwiegen des K_2O-Gehalts gegen Na_2O, der sich nur durch Deutung der Grundmassenmikrolithe als Orthoklas erklären läßt. Um die Zweifel zu heben, erfolgten 2 Kontrollanalysen, deren erste die frühere Ziffer für K_2O gegen Na_2O etwas ermäßigte, während eine

zweite die Werte für K_2O auf 5.19, für Na_2O auf 3.16 Prozent, also ganz unmerklich änderte, auch die abnorm niedrige Ziffer für MgO (statt früherer 1.12 Prozent) mit 1.15 Prozent bestätigte. Irgendwelche Zweifel an deren Zuverlässigkeit sind daher unberechtigt.

	22	292	285	287	22	292	285	287
					Molekularprozente:			
SiO_2	56.79	56.05	54.86	57.29	64.60	63.74	61.34	65.13
TiO_2	0.68	0.98	0.69	0.72	0.58	0.83	0.58	0.61
Al_2O_3	18.28	19.70	17.28	18.45	12.23	13.18	11.37	12.34
Fe_2O_3	3.78	3.74	4.08	4.38	—	—	—	—
FeO	2.32	2.32	2.28	1.20	5.42	5.39	5.54	4.87
MnO	Spur	Spur	0.19	—	—	—	0.18	—
MgO	1.15	2.51	4.19	2.08	1.96	4.28	7.02	3.55
CaO	6.26	4.34	5.42	3.57	7.63	5.29	6.49	4.35
BaO	—	—	0.37	—	—	—	0.16	—
Na_2O	3.14	3.29	3.94	4.43	3.45	3.62	4.26	4.88
K_2O	5.09	4.44	3.96	5.43	3.69	3.22	2.83	3.94
P_2O_5	0.91	0.66	0.48	0.46	0.44	0.31	0.23	0.22
NiO	—	—	—	0.12	—	—	—	0.11
Li_2O	—	0.06	—	—	—	0.14	—	—
SO_3	—	0.19	—	—	—	—	—	—
H_2O	1.20	1.86	2.16	2.18	—	—	—	—
CO_2	0.61	—	—	—	—	—	—	—
	100.21	100.14	99.90	100.31	100.00	100.00	100.00	100.00

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
22	65.18	7.14	5.09	9.92	6.4	4.6	9.0	4.8 γ	7.4 ϕ	1.04
292	64.57	6.98	6.20	8.76	6.4	5.6	8.0	5.2 γ	10.0 ν	1.02
285	61.92	7.09	4.28	15.11	5.4	3.2	11.4	6.0 β	8.4 ν	0.94
287	65.74	8.82	3.52	9.36	8.1	3.3	8.6	5.5 β	9.0 ν	0.95

22. Einlagerung (Gang?) im Plagioklasaugitporphyrit des Monte Mulatto, am SW.-Kopf, südwestlich des ersten SW.-Gipfels, bei etwa 1965^{m}, am Pfad von Pian delle Mason zum Gipfel. (J. Romberg; anal. M. Dittrich und R. Pohl.)

292. (Osann, II, S. 468.) Shoshonit (Lavastrom), Two Ocean Pass. (J. P. Iddings: »Absarokite-Shoshonite-Banakite Series«; Journ. of Geol. Chicago 1895. Bd. III. S. 944; anal. J. E. Whitfield.)

285. (Osann, II, S. 467.) Olivinfreier Shoshonitgang nordöstlich von Indian Peak, Yellowstone Park. (J. P. Iddings, wie oben, S. 944; anal. L. G. Eakins.)

287. (Osann, II, S. 467.) Quarzbanakitgang, nahe dem Stinkingwater River, Yellowstone Park. (J. P. Iddings, wie oben S. 947; anal. W. H. Melville.)

Eine Berechnung der Analyse 22 würde ungefähr folgende Zusammensetzung ergeben: 7 Prozent Erz, Apatit und Titanit, 10 Prozent Augit, 48 Prozent Durchschnittsplagioklas $Ab_4 An_3$, also zwischen Andesin und Labrador stehend, 29 Prozent Orthoklas (oder 57 Prozent Alkalifeldspat), aber noch einen Rest von etwa 6 Prozent SiO_2, während Quarz in keinem der Schliffe zu bemerken ist. Vielleicht sind Verwitterungsvorgänge als Ursache dafür zu betrachten.

Durch den bedeutend höheren Gehalt an K_2O, SiO_2 (Orthoklas), unterscheidet sich unser Gestein, das eine Einlagerung im gewöhnlichen Plagioklasaugitporphyrit bildet, von letzterem; es differiert auch wesentlich von den gleichfalls K_2O reichen »basaltoiden Melaphyren« vom Cornon Ippens (hier Analyse 61 und 62). Chemisch würde ihm unter den Predazzaner Gesteinen der gauteitähnliche Gang (Analyse 14) am nächsten kommen, der bei wenig verschiedener mineralogischer Zusammensetzung strukturell sehr abweicht. Am Mulatto wurde irgendein derartiges Ganggestein bisher nicht aufgefunden.

Unter den Ergußgesteinen anderer Gebiete finden sich indes Fazies mit nahezu identischer Zusammensetzung; es sind die von Iddings (a. a. O.) beschriebenen Glieder der Shoshonit-Banakitreihe, wie sich aus den in der obigen Tabelle aufgeführten Beispielen ergibt.

Aus der Schilderung dieser Gesteine entnehme ich (a. a. O. S. 950): »The mineralogical analogy between banakite and shoshonite is chiefly in the association of phenocrysts of labradorite with microlites of orthoklase. Biotite and augite occur in some rocks of both classes, while olivine is present in one variety of banakite, and is common to most shoshonites«, sowie ebenda: The banakites »are the highly feldspathic modifications of shoshonite magma and are complementary to absarokite, which represents the least feldspathic modification of the same magma«. Der Quarzgehalt (Analyse 287) wird als »very small« bezeichnet, auch Leuzit führende Fazies kommen vor.

Die Analogie, auch im mineralogischen Aufbau, ist offensichtlich (denn bei den geringen Differenzen für FeO und MgO kann ein Olivingehalt nicht beträchtlich sein und 285 mit 4.19 Prozent MgO ist sogar ein

olivinfreies Gestein); von Interesse ist auch das Auftreten in Form von Lagern und Gängen.

Vielleicht könnten zum Vergleiche auch die Cuselite (Rosenbusch: Elemente S. 229) herangezogen werden, die ebenfalls ein Übergewicht von K_2O gegen Na_2O erkennen lassen.

Weitere spezielle Untersuchungen im Felde können eventuell zu genaueren Aufschlüssen über die Beziehungen des Gesteins 22 zu den gewöhnlichen Plagioklasaugitporphyriten führen. Es sind jedoch neue Analysen letzterer Gesteine abzuwarten, die eine sichere Feststellung deren K_2O-Gehalts ermöglichen, wenn sich Material davon beschaffen läßt, das durch Kontaktmetamorphose (oder Einwirkung der jüngeren Tiefengesteine überhaupt) nicht zu stark beeinflußt ist. Erst dann wird auch in chemischer Beziehung ein besseres Urteil möglich werden über die Ähnlichkeit mit den recht verschiedenen Monzonit- oder Gabbromagmen, so daß letztere als später emporgedrungene Massen aufgefaßt werden könnten, welche die Oberfläche nicht mehr erreichten.[1]

Kurzer Überblick über die Sonderung der Monzonitmagmen.

Die neuen chemischen Untersuchungen, welche in den vorhergehenden Abschnitten eingehende Erörterung fanden, erstreckten sich hauptsächlich auf die Monzonitgruppe und deren Ganggefolgschaften, weil eine ausreichende Grundlage für Einteilung und Abgrenzung dieser interessanten Gesteine noch fehlte und dazu die ursprünglichen Typen derselben am geeignetsten schienen.

Bezüglich der älteren Ergußgesteine, Quarzporphyr, Quarzporphyrit, Plagioklasaugitporphyrit und Melaphyr liegen daher neue Analysen nicht vor; die vorhandenen früheren, aber auch die neuerdings von anderer Seite publizierten, genügen indes nicht zu sicheren Feststellungen über die chemischen Beziehungen zu den Tiefengesteinen, von welchen nach meinen Untersuchungen eine ganze Reihe **im Alter, mineralogisch** und **chemisch** verschiedener Magmen existiert.

Daß jedoch auch unter diesen Porphyriten interessantes Material zu erwarten ist, beweist die von mir gebrachte neue Analyse 22 einer Ein-

[1] Einer Anschauung F. Beckes entsprechend.

lagerung innerhalb jener Massen, die relativ reich an K_2O ist und fast idente Zusammensetzung, wie die Gesteine der Shoshonit-Banakitreihe zeigt.

Alle aus meinen Beobachtungen im Felde gezogenen Schlüsse über die Altersfolge und die Sonderung der einzelnen Teilmagmen fanden durch die neuen chemischen Analysen beste Bestätigung.

Wenn wir von dem als Repräsentanten der Hauptmasse der Monzonite bei Predazzo (I, S. 687) von mir aufgestellten Normaltypus, Analyse 1, dem mittelkörnigen, schwarzweißen Monzonit von Mezzavalle als einem Ursprungsmagma ausgehen, so lassen sich Sonderungen nach verschieden Richtungen hin verfolgen.

Eine endomorphe Umwandlung dieses Magmas selbst tritt am Kontakt solchen Massengesteins mit dem dolomitischen Kalk (am Canzocoli), vor allem aber in den kurzen, sich in das Sediment erstreckenden Apophysen desselben ein. Nur an diesen Stellen hat sich die schlierige Shonkinitfazies, Analyse 2, des Monzonits herausgebildet durch wesentliche Zunahme von Orthoklas, Apatit und Augit, der hier zu einem sattgrünen Alkaliaugit geworden ist. In der Analyse kommt dies durch erhöhte Werte für K_2O, P_2O_5 und vor allem CaO, verminderte für Al_2O_3, Na_2O, auch SiO_2 zum Ausdruck. Ein Austausch zwischen Eruptivgestein und Sediment dürfte stattgefunden haben.

Spaltungsvorgänge dagegen sind es, die aus dem Normaltypus selbst zwei in unmittelbarem Zusammenhange auftretende Fazies entstehen ließen (I, S. 691), die gangartig in der Hauptmasse bei Mezzavalle vorkommen. In der einen wurden im Übermaße die lichten Minerale (Plagioklas), in der anderen die dunkeln (Pyroxen) ausgeschieden; letztere Varietät ist die jüngere, da sie Apophysen in erstere entsendet. Das lichte, vorwaltend aus Plagioklas bestehende Gestein, Plagioklasit, Analyse 3, zeigt gegen Typus 1 die entsprechenden chemischen Veränderungen, bedeutende Zunahme von Al_2O_3, geringere von CaO, wesentliche Abnahme bei FeO, MgO und K_2O, auch von SiO_2. Da auch die dunkle, gabbroartige Fazies, welche nicht analysiert wurde, arm an Orthoklas ist, so können nicht beide als einfache komplementäre Spaltungsprodukte des Normaltypus 1 angesehen werden; es fehlt mindestens noch ein drittes, saureres, K_2O-reiches Element, wahrscheinlich ein aplitisches oder syenitisches Teilmagma.

Als Typus eines recht basischen Sondermagmas wurde ein Biotitaugitdiorit oder Glimmergabbro, Analyse 4, vom NW.-Vorsprunge der

Malgola gewählt, der viel Biotit in großen Flasern, aber keinen Orthoklas enthält, also nicht mehr als Monzonit bezeichnet werden darf; im Gegensatz zu 3 ist er reich an dunklen Mineralen, und der Vergleich seiner Analyse mit Typus 1 ergibt Zunahme der Werte von FeO, MgO, CaO und Al_2O_3, während SiO_2 um etwa 5 Prozent, Alkalien um mehr als 3 Prozent zurückgingen.

Vermutlich bildet 4 eine Übergangsfazies zu dem basischsten Spaltungsprodukte unter der direkten Gefolgschaft der Monzonite, dem Pyroxenit, Analyse 11, einem sehr feldspatarmen, fast nur aus Pyroxen, Biotit und sehr viel Magnetit bestehenden Gestein, das mehrere hundert Meter entfernt gleichfalls an der Malgola ansteht. Ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen beiden ist nicht erwiesen, Beziehungen bei der Seltenheit solcher basischer Fazies bei Predazzo aber höchst wahrscheinlich. Die Veränderung der Analysenwerte ist so drastisch (Reduktion von Al_2O_3 bis auf 5 Prozent, dazu 14 Prozent Fe_2O_3), daß sie keines Kommentars bedarf. Als charakteristisch hebe ich hervor, daß unmittelbar neben dem grobkörnigen Pyroxenit 11 wieder ein plagioklasreiches Gestein ähnlich 3 auftritt und darüber sich ein roter Syenitaplitgang einstellt, also jene tatsächliche Kombination, wie wir solche bei 3 vermuteten. Da der Pyroxenit 11 selbst im Monzonit aufsetzt und feinkörnige Ausläufer in solchen entsendet, ist auch das relative Alter sicher gestellt. Von der Shonkinitfazies 2, die trotz ihres erhöhten K_2O-Gehalts von manchen Forschern als eine pyroxenitische Randfazies aufgefaßt wurde, sind die Analysen 4 und 11, wie auch die Gesteine selbst, recht verschieden.

	2	3	1	4	11
SiO_2	51.13	51.54	52.64	47.60	41.30
TiO_2	0.97	0.68	1.10	1.50	2.01
Al_2O_3 ...	12.79	22.46	14.96	17.23	5.19
Fe_2O_3 ...	4.34	3.59	4.44	4.31	14.39
FeO.....	5.09	2.71	5.63	7.20	9.07
MnO	0.21	0.22	0.22	0.23	0.20
MgO	3.60	1.86	3.92	6.07	10.16
CaO.....	12.39	9.29	7.82	9.70	14.73
Na_2O....	2.58	3.63	3.82	2.62	0.54
K_2O.....	5.12	2.15	3.98	1.74	1.33
P_2O_5	1.26	0.46	0.27	0.41	Spur
H_2O.....	0.74	1.40	1.17	1.36	0.84
CO_2	—	0.12	—	—	0.18
	100.22	100.11	99.97	99.97	99.94

Die Formeln daraus sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
2	56.35	6.26	1.92	26.71	3.6	1.1	15.3	4.3 δ	5.3 χ	0.83
3	59.00	5.54	9.44	10.82	4.3	7.3	8.4	7.2 β	8.3 ν	0.94
1	58.69	6.85	2.81	21.86	4.3	1.8	13.9	5.9 β	7.1 ϕ	0.86
4	53.19	3.98	7.08	24.50	2.2	4.0	13.8	7.0 β	8.3 ν	0.85
11	44.24	1.41	1.75	49.44	0.5	0.7	18.8	3.8 δ	7.1 ϕ	0.72

Schon räumlich kommt gegenüber den relativ spärlichen Massen basischer Spaltungsprodukte des Monzonits bei Predazzo den saureren eine größere Bedeutung zu. Das wichtigste Vorkommen ist der großkörnige schwachrötliche Quarzmonzonit, Analyse 5, von der S.-Seite des Mulatto und der N.-Seite der Malgola, der als ein **jüngeres Sondermagma** aufzufassen ist, aus welchem sich selbst wieder eine Reihe von Abspaltungen vollzogen haben. Wie dessen Altersbeziehungen durch Apophysen sicher von mir festgestellt werden konnten, die sich direkt von der Hauptmasse aus in den daneben anstehenden klein- bis mittelkörnigen gewöhnlichen Monzonit (auch in den Porphyrit) erstrecken, so läßt sich diese Entwicklung auch deutlich bei einem Vergleiche der chemischen Zusammensetzung von 5 und 1 herauslesen. Sie äußert sich durch eine Erhöhung von SiO_2 um fast 6 Prozent, um eine entsprechende Menge von K_2O und Al_2O_3, dagegen Reduktion der Werte von CaO, MgO, FeO.

Eine ganz idente Fortsetzung findet dieser Prozeß in der weiteren Abspaltung der Monzonitaplite, Analyse 13, welche Gänge in gleicher Weise den Monzonit und auch den Quarzmonzonit durchsetzen, demnach als Restmagma des letzteren aufzufassen, und, wie alle Aplite, saurer als ihr Ursprungsmagma sind. Genau, wie Analyse 5 gegen 1 zeigt 13 gegen 5 bedeutendes Mehr bei SiO_2 und K_2O, während CaO, MgO, FeO sich weiter verminderten, dem Mehrgehalt an freier SiO_2 entsprechend auch Al_2O_3 etwas zurückging.

Wir haben hier eine direkte Entwicklungsreihe vor uns, welche sich sowohl nach dem sauern als auch nach dem basischen Pole in voller Klarheit verfolgen läßt, wie sie in dieser Ausdehnung kaum von einer anderen Stelle bekannt geworden ist und geologisch begründet werden konnte.

Ich stelle mit dieser Reihe aus den in dieser Abhandlung zitierten Vergleichsanalysen eine kürzere Serie der Pirssonschen Montanagesteine, Anal. 70, 54, 177, 181 zusammen wegen der Analogie der Spaltungsvorgänge,

wie dies schon zum Teil von Rosenbusch (a. a. O. S. 109) geschah, der in ausgezeichneter Weise die alten Analysen für die theoretisch erschlossene Abspaltung deutete, wenn auch tatsächlich zwei der drei Analysen dort zu der Shonkinitgrenzfazies vom Canzocoli bei Predazzo gehören (hier Analyse 84 und 86) und die dritte, das Bröggersche Stück (83), welches vom Monzoni stammen soll, betrifft. Der Shonkinittypus 2 wurde in unserer Reihe nicht aufgeführt wegen seiner endomorphen Entstehung.

	13	5	1	4	11	70	54	177	181
SiO_2....	66.56	58.38	52.64	47.60	41.30	66.29	61.65	54.42	48.98
TiO_2....	0.46	1.01	1.10	1.50	2.01	0.27	0.56	0.80	1.44
ZrO_2....	—	0.38	—	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3...	15.26	16.24	14.96	17.23	5.19	15.09	15.07	14.28	12.29
Fe_2O_3...	1.97	1.63	4.44	4.31	14.39	1.37	2.03	3.32	2.88
FeO	1.64	4.85	5.63	7.20	9.07	1.17	2.25	4.13	5.77
MnO....	Spur	0.18	0.22	0.23	0.20	0.06	0.09	0.10	0.08
MgO....	1.15	2.41	3.92	6.07	10.16	2.39	3.67	6.12	9.19
CaO	2.09	4.57	7.82	9.70	14.73	2.38	4.61	7.72	9.65
BaO	—	—	—	—	—	0.30	0.27	0.32	0.43
SrO	—	—	—	—	—	0.07	0.10	0.13	0.08
Na_2O ...	3.72	3.98	3.82	2.62	0.54	3.96	4.35	3.44	2.22
K_2O	6.38	5.36	3.98	1.74	1.33	4.91	4.50	4.22	4.96
P_2O_5....	0.15	0.20	0.27	0.41	Spur	0.15	0.33	0.59	0.98
H_2O	0.57	0.89	1.17	1.36	0.84	0.99	0.67	0.60	0.82
CO_2.....	—	—	—	—	0.18	0.45	—	—	—
Fl	—	—	—	—	—	—	—	—	0.22
	99.95	100.08	99.97	99.97	99.94	99.85	100.15	100.19	99.99

Molekularprozente:

	13	5	1	4	11	70	54	177	181
SiO_2....	73.61	64.71	57.79	51.97	42.68	73.05	66.85	58.29	51.51
TiO_2....	0.38	1.11[1]	0.90	1.22	1.56	0.23	0.45	0.64	1.14
Al_2O_3...	9.93	10.59	9.66	11.06	3.16	9.78	9.61	9.00	7.60
FeO	3.15	5.84	8.81	10.08	18.96	2.20	3.67	6.35	7.33
MnO....	—	0.17	0.20	0.21	0.17	0.05	0.08	0.09	0.07
MgO....	1.90	4.00	6.46	9.94	15.75	3.95	5.97	9.83	14.50
CaO	2.47	5.43	9.20	11.35	16.31	2.81	5.35	8.86	10.87
BaO	—	—	—	—	—	0.14	0.12	0.14	0.18
SrO	—	—	—	—	—	0.04	0.06	0.08	0.05
Na_2O ...	3.98	4.27	4.06	2.77	0.54	4.23	4.57	3.57	2.26
K_2O	4.51	3.79	2.79	1.21	0.87	3.45	3.12	2.88	3.33
P_2O_5....	0.07	0.09	0.13	0.19	—	0.07	0.15	0.27	0.43
Fl	—	—	—	—	—	—	—	—	0.73
	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

[1] Einschließlich 0.20 ZrO_2.

Die Formeln daraus sind:

Nr.	S	A	C	F	a	c	f	n-Reihe	m-Reihe	k
13	73.99	8.49	1.44	6.08	10.6	1.8	7.6	4.7 γ	8.3 υ	1.24
5	65.82	8.06	2.53	12.91	6.9	2.1	11.0	5.3 γ	7.8 υ	0.99
1	58.69	6.85	2.81	21.86	4.3	1.8	13.9	5.9 β	7.1 φ	0.86
4	53.19	3.98	7.08	24.50	2.2	4.0	13.8	7.0 β	8.3 υ	0.85
11	44.24	1.41	1.75	49.44	0.5	0.7	18.8	3.8 δ	7.1 φ	0.72
70	73.28	7.68	2.10	7.09	9.1	2.5	8.4	5.5 β	8.7 υ	1.28
54	67.30	7.69	1.92	13.33	6.7	1.7	11.6	5.9 β	7.3 φ	1.06
177	58.93	6.45	2.55	22.80	4.1	1.6	14.3	5.5 γ	7.1 φ	0.88
181	52.65	5.59	2.01	30.99	2.9	1.0	16.1	4.0 δ	7.1 φ	0.77

In obiger Tabelle fällt bei den Formeln Analyse 4 durch hohen Wert für *c* (relativ großen Plagioklasgehalt) etwas aus der regelmäßigen Reihe, während sich unsere Shonkinitanalyse 2 besser hätte einordnen lassen, was ich jedoch aus dem angeführten Grunde unterließ.

Recht deutlich tritt die Zugehörigkeit unseres Monzonitaplits, Analyse 13, zur Monzonitgruppe hervor, wie wir den gleichen Fall bei einer anderen Reihe mit Syenitaplit bzw. Bostonit wiederfinden werden bei dessen Abspaltung von seinem Ursprungsmagma.

Geologisch eng verbunden mit dem Quarzmonzonit 5 und nur in gleicher Verbreitung tritt der Hypersthenmonzonit, Analyse 6, auf. Sofort macht sich die nahe Verwandtschaft auch in der chemischen Zusammensetzung geltend; es tritt eine Verminderung bei SiO_2 und Alkalien, eine Vermehrung bei CaO, MgO, Fe_2O_3 und Al_2O_3 ein, wie es dem Vorherrschen der dunkeln Minerale entspricht. Das Gestein kann daher als ein basisches Teilmagma von 5 aufgefaßt werden, dem die (I, S. 735—736) beschriebenen roten syenitischen Gesteine, welche gleichfalls im engsten lokalen Zusammenhang mit dem Quarzmonzonit 5 vorkommen, als komplementär gegenübergestellt werden könnten.

Eine Analyse dieser Syenite wurde indes nicht ausgeführt, weil eine beträchtliche Verschiebung gegen Analyse 5 nicht vorauszusetzen war, auch im Schliffe nur eine Zunahme von Orthoklas konstatiert wurde und die chemische Differenz des Hypersthenmonzonits selbst nicht bedeutend ist.

Daß dieser Syenit aber gleichfalls wieder ein besonderes Magma repräsentiert, wird dadurch erwiesen, daß er ausschließlich von zugehörigen ziegelroten feinkörnigen Syenitapliten durchsetzt wird, aber nie von den weißgrauen Monzonitapliten, wie der Quarzmonzonit daneben.

Für die Richtigkeit unserer Voraussetzung bezüglich der beiden komplementären Magmen würde sprechen, daß die Kombination der Analyse 17, obwohl eines nicht konformen Kalisyenits, mit Analyse 6 zu einer Zusammensetzung führen würde, die von jener des Quarzmonzonits 5 nicht allzubeträchtlich differieren würde.

Durch willkürliches Nebeneinanderstellen würde sich auch Analyse 17, der seltene Repräsentant eines echten Kalisyenits, jenes bekannten riesenkörnig porphyrischen Vorkommens am Felstore des Viezzenatales, als eine Abspaltung aus dem Quarzmonzonitmagma 5 deuten lassen und würde ein Plus an SiO_2, Alkalien und Al_2O_3, ein Minus bei den dunkeln Mineralen zu konstatieren sein; es fehlt aber an jedem geologischen Beweise dafür, denn das an der Grenze von Porphyrit und Monzonit aufsetzende Gestein ist zwar sicher gleichfalls jünger als letztere, doch dürfte es in engem Zusammenhang mit Nephelingesteinen stehen, die in jenem Gebiete verbreitet sind, indes vielfach nicht frisch genug, um zur Analyse dienen zu können. Ein bestimmtes Urteil darüber muß daher vertagt werden.

Von diesen Nephelingesteinen selbst setzt der theralithähnliche Nephelinmonzonit, Analyse 8, an den beiden von mir beschriebenen Fundorten im gewöhnlichen Monzonit auf, ist also jünger als dieser und könnte ein direktes Spaltungsprodukt aus dessen Magma sein. Die beiden, räumlich nur wenig ausgedehnten, fast übereinstimmenden Vorkommen machen durch ihre schlierige Zusammensetzung, aus der sich verschiedene Ganggesteine herausbilden, den Eindruck kleiner Magmenherde. An beiden Stellen erstrecken sich aus diesem eigenartigen Nephelinmonzonit Gänge von Nephelinsyenitporphyr, Analyse 19, nach oben, doch zeigen letztere, trotzdem eine ganze Reihe struktureller Übergänge zwischen beiden sich beobachten läßt, eine chemisch völlig differenzierte Zusammensetzung. Eine Erklärung dafür könnte in dem raschen Zerfall des Magma 8 in zwei komplementäre Ganggesteine liegen, einem essexitähnlichen neben dem nephelinsyenitporphyrischen. Schon (II, S. 745) beschrieb ich, daß sich genau an der Grenze des körnigen und des holokristallinporphyrischen Nephelingesteins eine schmale essexitische Ader einschiebt, die aber in höherem Niveau sich, genau wie der Nephelinsyenitporphyr, zu einem kräftigeren Gange entwickelt, der zwischen Essexit und Camptonit steht, so daß 8 nur deren Basis bildet. Kombiniert man nun die Analyse 19 des Nephelinsyenitporphyrs mit Analyse 18 eines nicht allzu weit entfernten

Essexitganges, so erhält man eine Zusammensetzung, die dem als Ursprungsmagma aufgefaßten Gestein, Analyse 8, ungefähr entsprechen würde, soweit dies bei der sehr hochgradigen Umwandlung mehrerer der in Frage kommenden Gesteine überhaupt erwartet werden kann. Der hervortretende Unterschied bei Na_2O macht sich auch bei der Verwitterung anderer Nephelingesteine geltend.

	6	5	17	8	19	18	$\frac{19+18}{2}$	20
SiO_2	57.32	58.38	62.87	46.47	53.19	42.91	48.05	55.31
TiO_2	1.08	1.01	0.36	1.21	Spur	1.70	0.85	0.07
ZrO_2	—	0.38	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3	17.35	16.24	17.45	18.77	22.57	16.68	19.62	21.74
Fe_2O_3	3.23	1.63	1.19	3.55	1.98	2.00	1.99	1.77
FeO	4.04	4.85	0.79	4.83	1.72	6.56	4.14	1.02
MnO	0.08	0.18	0.20	Spur	Spur	0.11	0.06	Spur
MgO	2.63	2.41	0.76	3.90	0.49	6.25	3.37	0.47
CaO	5.87	4.57	2.81	7.28	2.55	10.31	6.43	1.57
Na_2O	3.53	3.98	4.23	3.73	8.86	3.39	6.12	8.77
K_2O	4.06	5.36	8.87	4.65	6.60	2.09	4.35	6.49
P_2O_5	0.17	0.20	Spur	0.14	Spur	0.21	0.11	Spur
Cl	—	—	—	—	0.37	Spur	0.18	0.60
H_2O	0.55	0.89	0.34	4.93	1.47	3.17	2.32	1.94
CO_2	—	—	—	0.34	0.11	4.52[1]	2.31	0.11
	99.91	100.08	99.87	99.80	99.91	99.90	99.90	99.86

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
6	64.23	6.63	4.65	13.13	5.4	3.8	10.8	5.7 β	8.2 ν	1.03
5	65.82	8.06	2.53	12.91	6.9	2.1	11.0	5.3 γ	7.8 ν	0.99
17	70.92	10.96	0.57	6.02	12.5	0.6	6.9	4.2 δ	5.3 χ	0.97
8	55.48	7.71	5.22	18.59	4.9	3.3	11.8	5.5 γ	7.9 ν	0.74
19	61.67	14.82	0.57	6.83	13.3	0.5	6.2	6.7 β	6.2 ϕ	0.64
18	51.28	5.36	6.02	25.86	2.9	3.2	13.9	7.1 β	7.4 ϕ	0.73
20	64.11	14.63	0.18	5.10	14.7	0.2	5.1	6.7 β	6.5 ϕ	0.69

Durch das gleichzeitige Auftreten zwar unbedeutender, aber immerhin charakteristischer Adern von Nephelinsyenitaplit wird die Annahme eines besonderen Magmaherdes noch gestützt, es würde aber die relativ geringe Masse von 8 gegen die Auffassung sprechen, obschon sich über deren Ausdehnung in die Tiefe natürlich nicht urteilen läßt.

[1] Glühverlust abzüglich direkt bestimmten H_2O.

Noch wesentlich komplizierter wird die Frage dadurch, daß die Nephelintinguáitporphyre, Analyse 20 sich chemisch kaum von dem Nephelinsyenitporphyr 19, die Camptonite, von welchen bisher nur einzelne, von anderer Seite publizierte Analysen vorliegen, sich nicht wesentlich von dem Essexit 18 unterscheiden. Nach größter Wahrscheinlichkeit, gestützt auf tatsächliche Beobachtungen im Felde, auf die Art der Verbreitung, auf die Glasbasis in den Schliffen der Tinguáite und Monchiquite, sind zwar letztere Ganggesteine wohl jüngere Äquivalente der ersteren älteren, sie lassen sich bei ihrer großen Menge aber schwerlich als spätere Nachschübe aus dem gleichen Ursprungsmagma 8 erklären. Irgend ein anderes ist zunächst nicht bekannt, und ich würde es als einen rein spekulativen, nicht durch Tatsachen begründeten Schluß ansehen, daß diese jüngeren Ganggesteine in einem ähnlichen Abhängigkeitsverhältnis zu dem Quarzmonzonit 5 stehen könnten, wie die anderen zu dem älteren gewöhnlichen Monzonit, abgesehen davon, daß ein Teilmagma ähnlich Analyse 8 nirgends aufgefunden wurde.

Vielleicht lassen sich diese Gesteine auf ein anderes nephelinsyenitisches Magma im Viezzenatale beziehen, von welchem der Kalisyenit 17 eine nephelinfreie Fazies wäre, mit dem auch jener von Osann und Hlawatsch zuerst beschriebene, etwas abweichende Nephelinsyenitporphyr in Zusammenhang gebracht werden könnte (frühere Analyse 21) und von dem die dort von mir aufgefundenen Nephelinsyenitaplitgänge ausstrahlen. Dem geologischen Zusammenhang könnte dieses Bild entsprechen, es finden sich aber auch unter den monzonitischen Gesteinen dort noch besondere Fazies, von denen bei den unzureichenden Aufschlüssen und Erhaltungszuständen nicht leicht festzustellen ist, welche Rolle ihnen zukommt.

Es dürfen aber jedenfalls die Tinguáite und Camptonite zur Ganggefolgschaft des Monzonitmagmas gerechnet werden, wenn auch der engere Verwandtschaftsgrad noch nachzuweisen bleibt.

In einem gewissen Widerspruche zu dieser Annahme steht das Auftreten zahlreicher Camptonitgänge (doch nie von Tinguáit) im Granit, dem jüngeren Tiefengestein als der Monzonit. Da aber kein anderes Gestein existiert, welches komplementär mit Camptonit zusammen ein Magma von granitischer Zusammensetzung bilden könnte, so bliebe immer nur die Möglichkeit, daß vielleicht beide, Granit wie Camptonit, als Spaltungsprodukte eines Monzonitmagmas aufzufassen wären, die selbst komple-

mentär zueinander sein könnten, anstatt unserer früheren Kombination Camptonit-Tinguáit, die jedoch auf der tatsächlich beobachteten engen geologischen Gemeinschaft beruht.

Es bleiben aus dem Predazzanergebiete noch einige Analysen zu besprechen von Gesteinen aus der lakkolithischen Masse des Doss Capello, welche im metamorphosierten Kalk noch unterhalb der Melaphyrdecke erstarrte und Apophysen in beide entsandte; ob eine Aufwölbung der Schichten darüber erfolgte, ist allerdings in dem zerstückelten Gebiete nicht zu entscheiden.

Die Hauptmasse des Gesteins bildet nach den vorhandenen Aufschlüssen ein rotgrauer, holokrystallinporphyrischer syenitischer Monzonit, der aber an verschiedenen, früher genau von mir beschriebenen Stellen in ein überwiegend Orthoklas führendes syenitisches Gestein übergeht.

Von letzterem konnte wegen starker Zersetzung, die sich im ganzen Massiv geltend macht, vorläufig keine Analyse gegeben werden, solche liegt nur von dem basischeren Typus vor, welcher nach der geologischen Situation und struckturellen Ausbildung als Randfazies aufgefaßt werden könnte.

Auch dieser syenitische Monzonit, Analyse 7 ist schon beträchtlich verändert (etwa 3 Prozent Verlust). Ihr Vergleich mit der hier wiederholten Analyse 1 unseres Normaltypus des Monzonits zeigt zwar auch, wie makroskopisch und im Schliffe, einen wesentlich geringeren Gehalt an dunklen Mineralen, also Reduktion für FeO, MgO, CaO und dagegen höhere Ziffern für Al_2O_3 und SiO_2, dem saureren Charakter entsprechend, es hat aber infolge der starken Verwitterung eine Fortführung von Alkalien stattgefunden, wodurch deren Werte niedrigere als im Typus 1 geworden sind, was sich in der Formel durch sehr entschiedene Erhöhung für *c* und ein Emporschnellen von *k* auf 0.99 von 0.86 bemerkbar macht. Eine Gesteinsreihe, wie bei Monzonit, läßt sich daher hier nicht konstruieren, auch die Schlüsse aus den Analysen können nicht mit genügender Sicherheit gezogen werden.

Apophysen des rotgrauen syenitischen Monzonits 7 erstrecken sich in den gewöhnlichen Monzonit, so daß ersterer als ein getrenntes Magma aufgefaßt werden muß, zu welchem wieder eine besondere Ganggefolgschaft gehört.

Von den hierher zu stellenden Gauteitgängen sind die typischen Gesteine gleichfalls stark zersetzt, so daß nur von dem frischen gauteitähnlichen Gang im Monzonit Analyse 14 ausgeführt wurde. Dieselbe

charakterisiert das schwarzgraue Gestein gegenüber Analyse 7 aber keineswegs als basisches, sondern als saures Spaltprodukt durch erhöhte Ziffern für SiO_2 und K_2O, etwas ermäßigte für Fe_2O_3, MgO, CaO. Nur einer syenitischen Hauptmasse könnte es als basische Fazies entsprechen.

Klar erkennbar sind dagegen die Beziehungen des Bostonitgangs Analyse 15, der sich zu Analyse 7 analog verhält, wie der frühere Monzonitaplitgang 13 zu dem Quarzmonzonit 5. Wir finden beträchtliche Mehrwerte bei SiO_2 und K_2O, Verminderung für FeO, MgO, CaO.

Als saures Endglied der Reihe fügte ich noch die alte Lembergsche Analyse 109 bei zum Beweise, daß sie wohl hierherpaßt und mit Recht zu Quarzbostonit gestellt werden kann. Sie weist gegen 15 die gleichen Verschiebungen auf, wie 15 gegen 7, nur ist auch Al_2O_3 etwas reduziert, weil größere Mengen freie SiO_2 vorhanden sind.

	1	7	14	15	109
SiO_2	52.64	53.75	55.52	58.86	70.71
TiO_2	1.10	0.99	0.81	0.78	—
Al_2O_3 ...	14.96	17.48	17.98	17.24	14.59
Fe_2O_3 ...	4.44	4.56	3.82	5.75	2.70
FeO.....	5.63	3.71	3.74	1.52	—
MnO	0.22	0.17	0.10	Spur	—
MgO	3.92	3.20	1.90	1.76	0.47
CaO.....	7.82	5.82	5.28	2.72	0.39
Na_2O....	3.82	3.15	3.86	2.87	3.34
K_2O.....	3.98	3.71	5.90	6.54	6.87
P_2O_5	0.27	0.24	0.34	0.39	—
H_2O.....	1.17	2.14	0.77	1.41	0.99
CO_2.....	—	0.79	—	0.17	—
	99.97	99.71	100.02	100.01	100.06

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
1	58.69	6.85	2.81	21.86	4.3	1.8	13.9	5.9 β	7.1 ϕ	0.86
7	61.94	6.15	5.54	14.56	4.7	4.2	11.1	5.6 β	8.9 v	0.99
14	63.14	8.43	3.46	12.92	6.8	2.8	10.4	5.0 γ	7.8 v	0.90
15b	67.67	8.07	3.32	9.37	7.8	3.2	9.0	4.0 δ	10.0 v	1.05
109b	78.52	8.76	0.47	3.02	14.3	0.8	4.9	4.2 δ	10.0 v	1.39

Eine Fülle von Kombinationen über die Spaltungsvorgänge würde bei der Verschiedenheit der Magmen und ihrer Analysen möglich sein; es würde z. B. die dreifache Menge vom Quarzmonzonit 5 mit der einfachen des Pyroxenits 11, ein Verhältnis, das von der Wirklichkeit nicht allzu-

weit entfernt bleiben wird, der Zusammensetzung unseres Normaltypus des Monzonits I recht nahekommen. Ich habe mich natürlich auf die Ergebnisse der direkten Beobachtung im Felde, im Schliffe und der chemischen Analyse beschränkt.

Bei allen diesen Spaltungen ließ sich stets noch ein Altersunterschied bemerken, eine völlige Gleichzeitigkeit war nie festzustellen.

Der Überblick über die vorhandenen Analysen zeigt uns, daß auch im Monzonigebiete eine ganze Reihe verschiedener Tiefen-, Erguß- und Ganggesteine sich vorfindet, für welche, nach der Analogie mancher Typen mit den Gesteinen von Predazzo, ähnliche Sonderungen wie dort anzunehmen sind.

Die eigenen Analysen betreffen nur einige Ganggesteine aus diesem Gebiet; für die uns hier interessierenden Fragen der Abspaltung aus bestimmten Ursprungsmagmen wäre ich daher im besonderen auf die von Doelter (a. a. O.) publizierten Analysen angewiesen. Dort findet sich jedoch nur für ein einziges Vorkommen von Monzonit und Gabbrogesteinen, den Olivingabbro, Analyse 98, eine bestimmte Angabe, daß solches ein größeres Massiv bildet, während jeder Hinweis fehlt, ob zum Beispiel die beiden einzigen Monzonitanalysen 95 und 96, des Augitdiorits 97, des Olivingabbrodiabas 99 Massengesteine oder Gänge betreffen. Feststellung über das Altersverhältnis zwischen Monzonit und Olivingabbro existieren nicht, eine systematische Trennung zwischen beiden Magmen wird nicht vollzogen. Da ein Übergang zwischen Monzonit und Melaphyr nach Doelter existieren soll, seine Analyse eines als »Melaphyr« bezeichneten Ganges aber mit solcher von Camptonit übereinstimmt, ist es klar, daß diese Grundlage nicht ohne weiteres benutzt werden kann, um Spaltungsvorgänge daraus zu beweisen.

Meine eigenen Beobachtungen über solche Sonderungen in Teilmagmen können daher durch chemische Analysen noch nicht genügend begründet werden.

Ein monzonitisch-dioritisches Magma, das basischer ist, als unser Normaltypus von Predazzo, hat eine Reihe analoger Sonderungen aufzuweisen, wie dort, nach der basischen Seite bis zu Pyroxenit und Camptonit, nach der sauren bis zu Quarzsyenit und aplitischen Gängen; vereinzelt findet sich noch ein Tinguáitgang, während beträchtliche Vorkommen von Nephelingesteinen, Quarzmonzonit und Granit fehlen. Es stellen sich aber als neue Ganggefolgschaften die von mir beschriebenen Gesteine, der

zwischen Kalkbostonit und Plagiaplit stehende Gang Analyse 16, der Kersantitgang Analyse 10, der Olivinmonzonitgang Analyse 9 ein.

Analyse 16 ist wesentlich reicher an SiO_2 und Na_2O, bedeutend ärmer an FeO, MgO, auch CaO gegen beide Monzonitanalysen Doelters. Der Kersantitgang Analyse 10 zeigt chemisch keine besonders auffallenden Verschiedenheiten gegen den Biotitaugitmonzonit 96; es ist ein Minus von Al_2O_3 und CaO, ein Mehr bei K_2O zu konstatieren, doch wird der Vergleich, da Doelter weder TiO_2, P_2O_5, nach CO_2 bestimmt hat, erschwert. Auch der Olivinmonzonit Analyse 9 würde chemisch dem Monzonit 96 Doelters nahestehen; es zeigen sich nur geringe Differenzen bei SiO_2 und Al_2O_3, die aber sehr bedeutend werden bei Vergleich gegen Doelters Olivingabbrodiabas 99, wie dies allein durch den mäßigen Gehalt an Orthoklas nicht erklärt werden kann. Grade die Position dieser zwischen Olivindiabas und Monzonit stehenden Gänge, welche durch die chemische Ähnlichkeit mit 96 gestützt erscheint, könnte dadurch zu Unrecht verschoben werden, denn im Felde und im Schliffe kommen sie ersterem Gestein am nächsten.

Zur zweifellosen Ganggefolgschaft des Olivingabbros gehört der Peridotit (Wehrlit) -Gang Analyse 12, der das basische Endglied dieser Reihe bilden wird und eine Zusammensetzung zeigt, wie solche zu den Seltenheiten zählt. Dieses Olivinaugitmagnetitgestein würde in gleicher Weise, wie die schon (I, S. 688) von mir als komplementär bezeichneten Gänge von Anorthosit und »Traversellit« (einem für dieses Gabbrogebiet charakteristischen Augitfels) den Zerfall des Olivingabbromagmas in Gesteine, die fast nur aus einzelnen seiner Bestandteile gebildet sind, dokumentieren.

	16	10	9	12	95	96	98	99
SiO_2	55.94	50.35	48.88	28.65	51.29	50.07	41.08	41.58
TiO_2	0.83	1.23	1.17	2.55	0.11	—	0.21	—
Al_2O_3	18.17	17.07	16.99	2.30	17.50	19.40	21.01	25.25
Fe_2O_3	1.99	4.58	4.73	21.61	4.52	3.17	4.79	4.20
FeO	1.96	6.49	6.88	15.93	4.93	7.97	9.17	7.94
MnO	0.21	Spur	0.39	0.45	—	—	—	—
MgO	1.73	3.50	4.37	20.67	3.75	4.01	8.01	3.15
CaO	9.35	7.70	10.02	3.45	13.10	9.99	14.68	14.56
Na_2O	5.94	3.58	3.56	0.63	2.19	3.60	0.56	2.09
K_2O	1.07	3.12	2.17	0.29	2.44	2.19	0.61	0.77
P_2O_5	0.32	0.64	0.35	Spur	—	—	—	—
H_2O	1.06	1.45	0.63	3.45	1.11	0.55	0.80	0.57
CO_2	1.45	0.47	—	—	—	—	—	—
	100.02	100.18	100.14	99.98	100.94	100.95	100.92	100.11

Die Formeln daraus sind:

Nr.	*S*	*A*	*C*	*F*	*a*	*c*	*f*	*n*-Reihe	*m*-Reihe	*k*
16	63.03	7.17	4.74	13.00	5.8	3.8	10.4	8.9 α	5.1 χ	0.96
10	57.36	6.10	5.14	19.86	3.9	3.3	12.8	6.3 β	7.9 ν	0.86
9	54.30	5.27	5.64	23.72	3.0	3.3	13.7	7.1 β	7.4 ϕ	0.82
12b	31.42	0.82	0.57	65.80	0.2	0.2	19.6	7.7 α	9.5 ν	0.44
				Analysen von C. Doelter:						
95	55.54	3.97	7.16	22.20	2.4	4.3	13.3	5.8 β	6.4 ϕ	0.92
96	54.36	5.31	7.08	20.86	3.2	4.3	12.5	7.1 β	7.8 ν	0.81
98	44.10	1.00	12.22	29.46	0.5	5.7	13.8	5.8 β	8.4 ν	0.74
99	46.70	2.82	13.87	19.92	1.5	7.6	10.9	8.0 α	8.2 ν	0.72

Alle weiteren Erörterungen über die Altersbeziehungen des Olivingabbros zum Monzonit, über die Ganggefolgschaften beider, die ebenso wie die Magmen selbst zu trennen sind, werden am besten vertagt, bis weitere chemische Analysen vorliegen. Erst, wenn ein abschließendes Urteil über die Südtiroler Eruptivgesteine möglich ist, soll ein Vergleich ihrer Magmen mit jenen anderer Gebiete erfolgen.

Als charakteristisch für die Predazzaner Vorkommen hat sich deren Reichtum an Kali erwiesen, der sich fast durch alle Gesteinsserien verfolgen läßt, sie — nach den vorläufigen Ergebnissen — auch von den Monzonigesteinen unterscheidet.

Eine feste Norm für die Trennung der Alkalisyenite von den Monzoniten wäre sehr erwünscht, und sie wäre theoretisch durch das Auftreten eines Kalknatronfeldspats gegeben. Es müßte aber zur Scheidung der Monzonite von basischen Gesteinen (Dioriten) ein Mindestgehalt an Alkalien vorhanden sein, deren Summe (in Molekularprozenten) der Menge *C* des Anorthits ungefähr gleichkommen müßte, aber nicht zu niedrig sein darf, weil sonst biotitreiche Pyroxenite in die gleiche Kategorie einzureihen wären; die Höhe von SiO_2 muß natürlich zur weiteren Einteilung benutzt werden.

Für die Praxis würden jedoch große Schwierigkeiten im Wege stehen, weil allzuviele der bisherigen Syenite unter den Monzonitbegriff fallen würden.

Wenn es auch gelungen ist, die Klarstellung der komplizierten Verhältnisse, insbesondere des Gebietes von Predazzo, gefördert zu haben, so bleibt noch Arbeit in Fülle, ehe eine Lösung der weiteren Aufgaben zu erhoffen ist.

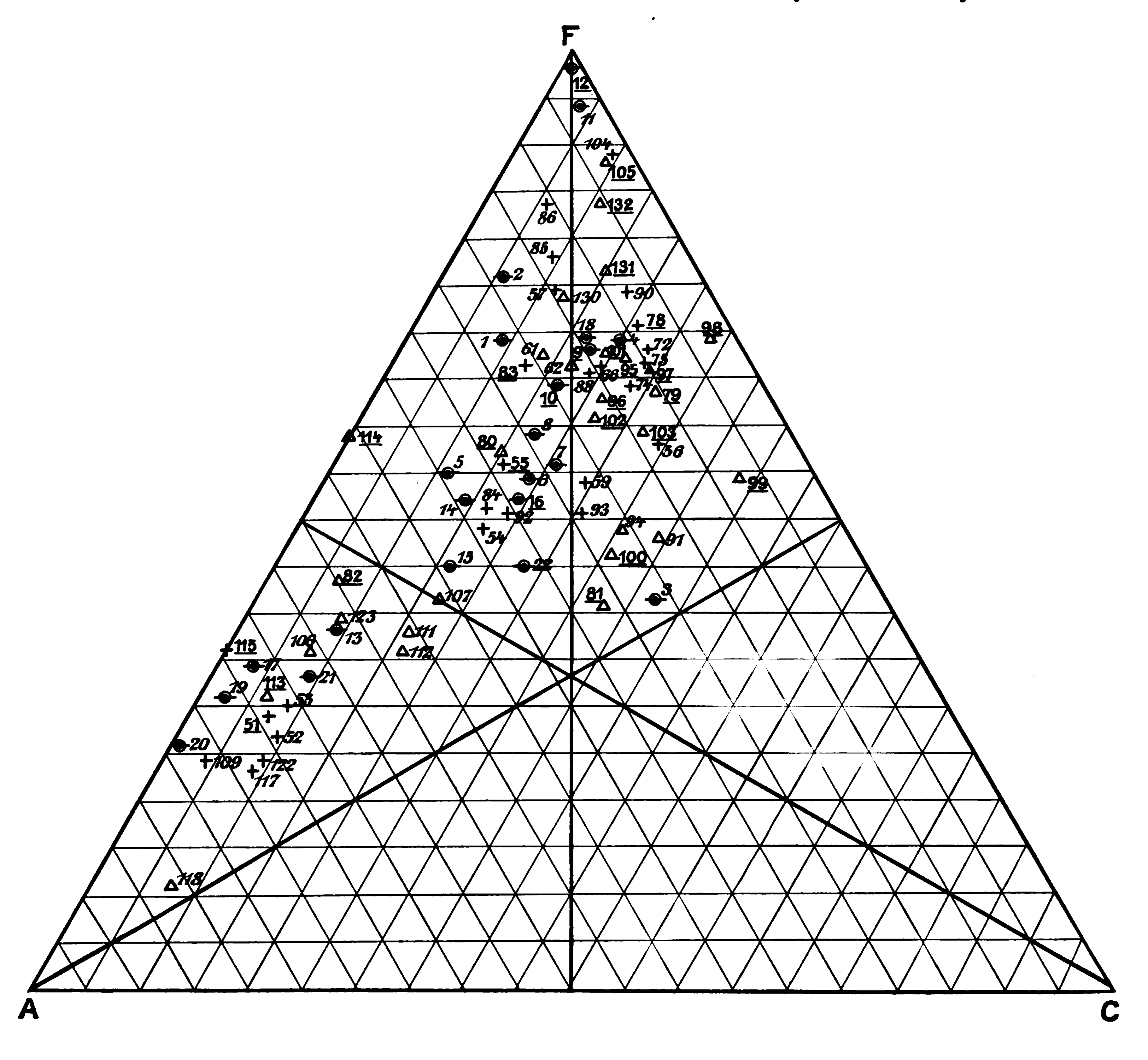
Analysentabelle.

	Predazzo																	Monzoni			
	Monzonit, Normaltypus	Shonkinit Fazies des Monzonit	Lichter Monzonit, Plagioklasit	Glimmergabbro	Quarzmonzonit	Hypersthenmonzonit	Syenitischer Monzonit	Nephelinmonzonit	Pyroxenit	Monzonitaplit	Gauteitähnlicher Gang	Bostonitgang	Kalisyenitgang	Essexitgang	Nephelinsyenitporphyrgang	Nephelintinguáitgang	Einlagerung im Plagioklasaugitporphyrit	Olivinmonzonitgang	Kersantitgang	Peridotit- (Wehrlit-) Gang	Plagiaplit- (Malchit-) Gang
	1	2	3	4	5	6	7	8	11	13	14	15	17	18	19	20	22	9	10	12	16
SiO_2	52.64	51.13	51.54	47.60	58.38	57.32	53.75	46.47	41.30	66.56	55.52	58.86	62.87	42.91	53.19	55.31	56.79	48.88	50.35	28.65	55.94
TiO_2	1.10	0.97	0.68	1.50	1.01	1.08	0.99	1.21	2.01	0.46	0.81	0.78	0.36	1.70	Spur	0.07	0.68	1.17	1.23	2.55	0.83
ZrO_2	—	—	—	—	0.38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Al_2O_3	14.96	12.79	22.46	17.23	16.24	17.35	17.48	18.77	5.19	15.26	17.98	17.24	17.45	16.68	22.57	21.74	18.28	16.99	17.07	2.30	18.17
Fe_2O_3	4.44	4.34	3.59	4.31	1.63	3.23	4.56	3.55	14.39	1.97	3.82	5.75	1.19	2.00	1.98	1.77	3.78	4.73	4.58	21.61	1.99
FeO	5.63	5.09	2.71	7.20	4.85	4.04	3.71	4.83	9.07	1.64	3.74	1.52	0.79	6.56	1.72	1.02	2.32	6.88	6.49	15.93	1.96
MnO	0.22	0.21	0.22	0.23	0.18	0.08	0.17	Spur	0.20	Spur	0.10	Spur	0.20	0.11	Spur	Spur	Spur	0.39	Spur	0.45	0.21
MgO	3.92	3.60	1.86	6.07	2.41	2.63	3.20	3.90	10.16	1.15	1.90	1.76	0.76	6.25	0.49	0.47	1.15	4.37	3.50	20.67	1.73
CaO	7.82	12.39	9.29	9.70	4.57	5.87	5.82	7.28	14.73	2.09	5.28	2.72	2.81	10.31	2.55	1.57	6.26	10.02	7.70	3.45	9.35
Na_2O	3.82	2.58	3.63	2.62	3.98	3.53	3.15	3.73	0.54	3.72	3.86	2.87	4.23	3.39	8.86	8.77	3.14	3.56	3.58	0.63	5.94
K_2O	3.98	5.12	2.15	1.74	5.36	4.06	3.71	4.65	1.33	6.38	5.90	6.54	8.87	2.09	6.60	6.49	5.09	2.17	3.12	0.29	1.07
P_2O_5	0.27	1.26	0.46	0.41	0.20	0.17	0.24	0.14	Spur	0.15	0.34	0.39	Spur	0.21	Spur	—	0.91	0.35	0.64	Spur	0.32
Cl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spur	0.37	0.60	—	—	—	—	—
H_2O	1.17	0.74	1.40	1.36	0.89	0.55	2.14	4.93	0.84	0.57	0.77	1.41	0.34	3.17	1.47	1.94	1.20	0.63	1.45	3.45	1.06
CO_2	—	—	0.12	—	—	—	0.79	0.34	0.18	—	—	0.17	—	4.52[1]	0.11	0.11	0.61	—	0.47	—	1.45
	99.97	100.22	100.11	99.97	100.08	99.91	99.71	99.80	99.94	99.95	100.02	100.01	99.87	99.90	99.91	99.86	100.21	100.14	100.18	99.98	100.02

[1] Glühverlust abzüglich des direkt bestimmten H_2O.

Die Analysen 1, 5, 7, 8, 13, 14, 18, 19, 20 wurden von Professor M. Dittrich in Heidelberg, die ferneren von demselben Herrn unter Assistenz des Dr. R. Pohl ausgeführt; Nr. 8, 13, 19, 20 wurden schon früher von mir publiziert.

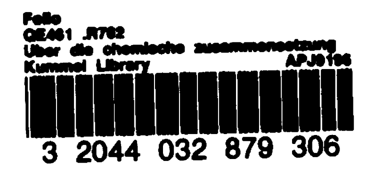
Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.



J. Romberg: Über die chemische Zusammensetzung der Eruptivgesteine in den Gebieten von Predazzo und Monzoni.

Tabel

Nr.			Autor
1	Monzonit, Normaltypus, Mezzavalle	Predazzo	Romberg
2	» Shonkinitfazies, Canzocoli	»	»
3	» Plagioklasit, Mezzavalle	»	»
4	Biotitgabbro, Malgola (Coronelle)	»	»
5	Quarzmonzonit, Mulatto, S.-Seite	»	»
6	Hypersthenmonzonit, Mulatto, S.-Seite	»	»
7	Syenitischer Monzonit, Doss Capello, O.-Seite	»	»
8	Nephelinmonzonit, theralithähnlich, Mulatto, SO.-Seite	»	»
9	Olivinmonzonitgang, N.-Seite der Riccoletta	Monzoni	»
10	Kersantitgang, Traversellittal	»	»
11	Pyroxenit, gangartig, Malgola, SW.-Seite	Predazzo	»
12	Peridotit- (Wehrlit-) Gang, Traversellittal	Monzoni	»
13	Monzonitaplitgang nahe Canzocoli	Predazzo	»
14	Gauteitähnlicher Gang im Monzonit, Tovo di Vena	»	»
15	Bostonitgang am N.-Doss Capello	»	»
16	Plagiaplit-Kalkbostonitgang, Val Riccoletta	Monzoni	»
17	Riesenkörniger porphyrischer Kalisyenitgang, Viezzenatal	Predazzo	»
18	Essexitgang im Monzonit, Val Deserta	»	»
19	Nephelinsyenitporphyrgang, Val Coccoletti	»	»


Folio
Uber die chemische
Kummel Library
3 2044 032 879 306





Berlin, gedruckt in der Reichsdruckerei.